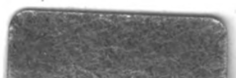
Digitized by Google

063
V661s



Digitized by Google


Digitized by Google

Digitized by Google

SITZUNGSBERICHTE

DER KAISERLICHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

ERSTER BAND.



WIEN.

IN KOMMISSION BEI ALFRED HÖLDER
BUCHHÄNDLER DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
WIEN, I., Rotenturmstraße 13.

1848.

Digitized by Google



SITZUNGSBERICHTE

DER

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHEN CLASSE

DER KAISERLICHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

ERSTER BAND.

JAHRGANG 1848. HEFT I — V.

ZWEITE UNVERÄNDERTE AUFLAGE.



WIEN.

IN KOMMISSION BEI ALFRED HÖLDER
BUCHHÄNDLER DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
WIEN, I., Rotenturmstraße 13.

1848.

Digitized by Google

Digitized by Google

SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

ERSTER BAND.

JAHRGANG 1848.

1

Digitized by Google

Digitized by Google

SITZUNG VOM 25. NOVEMBER 1847.

Nachdem, der Geschäftsordnung gemäss, wegen Abwesenheit des Herrn Classen-Präsidenten das älteste Mitglied, Herr Regierungsrath Prechtl, den Vorsitz übernommen hatte, erklärte die Classe nunmehr ihre Geschäfte beginnen und regelmässig fortsetzen zu wollen. Der Secretär legte hierauf die bereits zahlreich eingegangenen, in das Gebiet der Classe fallenden Druckschriften vor, deren Titel in dem diesen Berichten angehängten Verzeichnisse aufgeführt sind.

SITZUNG VOM 2. DECEMBER 1847.

Von dem Präsidium der k. k. Hofkammer im Münz- und Bergwesen war ein Exemplar der, unter des Bergrathes W. Haidinger Leitung am Montanistischen Museum in Wien zusammengestellten „Geognostischen Übersichtskarte der Österreichischen Monarchie" an die kaiserliche Akademie der Wissenschaften übersendet worden. Der Herr Bergrath sah sich hiedurch veranlasst, zur Erläuterung dieses Werkes Folgendes vorzutragen:

Die Karte wurde im Januar dieses Jahres in dem k. k. militärisch-geographischen Institute unter der Direction des k. k. Herrn General-Majors von Skribanek, nach einer Arbeit von etwas über zwei Jahren, in Tonplattendruck vollendet. Als Grundlage war die Generalstab-Strassenkarte in neun Blättern gewählt, zusammen vier Fuss hoch und fünf Fuss sechs Zoll breit, ohne Terrain, im Massstabe von $1/864000$ der Natur, oder 12.000 Klafter auf den Wiener Zoll. Auf diese Karte sind die Gesteinsgrenzen aufgetragen, durch Umdruck auf neun Platten die neuen Steine gewonnen worden, auf welchen die einzelnen Farbentöne angelegt wurden, und von diesen

Digitized by Google

endlich zusammen die Exemplare der Karten gedruckt. Man weiss, wie schwierig und mühevoll die Vorbereitung und die Ausführung der bei einem solchen Unternehmen vorkommenden einzelnen Arbeiten ist. Der Grad des hygroskopischen Zustandes während der vielen aufeinander folgenden Pressarbeiten muss genau beachtet werden, dann das Zusammenstimmen der Farbentöne, manche wurden durch übereinander fallende Lagen der Farben gewonnen, endlich das in der vorliegenden Karte wirklich meisterhaft beobachtete genaue Übereinstimmen der nach und nach erfolgenden Drucke, das man an den Farbengrenzen so leicht prüft. —

Nicht weniger als sechs und neunzig Tonplatten zu neunzehn verschiedenen Farbentönen waren in dem Verlaufe der Arbeit erforderlich. Die genaueste Untersuchung sämmtlicher neun Blätter der Karte wird als Beweis der Aufmerksamkeit gelten können, mit welcher die Arbeit vollendet wurde.

Die Karte, wie sie hier vollendet ist, wird immer ein Denkmal der Umsicht und der Anstrengung bleiben, welche der Sections-Chef der lithographischen Anstalt des Institutes, Herr J. Scheda, und in der Ausführung selbst der Chef der Pressen, Herr G. Prokop, unablässig bei der Vollendung der Karte bewiesen haben.

Schon vor sechs Jahren wurden die Vorarbeiten zur Karte begonnen; damals war es wohl unmöglich vorauszusehen, dass Bergrath Haidinger, wie er nun erwähnte, den Genuss haben würde, die vollendete Karte der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe der kaiserlichen Ahademie der Wissenschaften in der ersten Sitzung vorzulegen, in welcher wissenschaftliche Mittheilungen vorkommen sollten. Das erste Exemplar war am 27. November 1846 einer Versammlung von Freunden der Naturwissenschaften [1]) vorgezeigt worden, aber selbst jetzt sind die Exemplare noch nicht allgemein durch den Handel zu beziehen, sondern nur erst eine Anzahl derselben ist in verschiedenen Richtungen vertheilt worden.

Der verewigte Präsident der k. k. Hofkammer im Münz- und Bergwesen, Fürst August von Lobkowitz, hatte im Frühjahre 1841 die Anregung zur Zusammenstellung der Karte gegeben. Selbst früher war im nieder-österreichischen Gewerbsvereine, z. B. in der

[1]) Berichte u. s. w. II. S. 29.

Digitized by Google

allgemeinen Versammlung des Decembers 1840, durch Herrn Escher eine solche Arbeit als wünschenswerth bezeichnet worden. Bergrath Haidinger suchte nun zuvörderst die damals vorliegenden Hilfsmittel zusammen zu bringen. Fürst Lobkowitz ordnete die Einsendung aller jenen Karten an, welche bereits auf den montanistischen Ämtern in den Provinzen vorräthig waren, und die in Bezug auf die Genauigkeit der Grenzen der Gesteine, wo sie angegeben waren, als massgebend betrachtet werden konnten. Auch in der Bibliothek der k. k. Hofkammer im Münz- und Bergwesen waren mehrere Manuscript-Daten vorräthig. Endlich lag in der Literatur für die einzelnen Provinzen höchst schätzbares Material vor, denn bei dem grossen Interesse, das diese Länder der geologischen Forschung darbieten, waren sie schon längst, vorzüglich von Ausländern, untersucht und die Resultate bekannt gemacht worden. Aber wenn auch dort die Namen Leopold von Buch, Buckland, Murchison, Keferstein, Studer, Boué, Naumann, Cotta, Pusch, Zeuschner, Beudant die ersten und wichtigsten Beiträge bezeichnen, so waren doch auch viele inländische Forscher mit dem gleichen Eifer der Sache der Wissenschaften hingegeben, ein Lill von Lilienbach, Partsch, v. Rosthorn, Reuss, Unger, Zippe, die Italiener Maraschini, Catullo, Pasini und Andere, der älteren und auch derer nicht zu erwähnen, die ihre Resultate vorzüglich erst nach dem Beginne der Arbeiten an der Karte mitgetheilt haben.

Die Übersichtskarte sollte nun zuerst mit den vorhandenen Mitteln vollendet, und in einem zweiten Zeitabschnitte die nothwendige Verbesserung unternommen werden. Im Herbste 1842 trafen die für den ersten mineralogischen Lehr-Curs von Sr. Excellenz dem k. k. Herrn Hofkammer-Präsidenten, Freiherrn von Kübeck, einberufenen k. k. Bergwesens-Practikanten am k. k. montanistischen Museo ein. Bergrath Haidinger benützte die zum Theil sehr genaue autoptische Kenntniss dieser jungen eifrigen Männer in den Provinzen, in welchen sie früher den montanistischen Ämtern zugetheilt waren, um durch sie die vorliegenden Angaben in die Karte einzutragen. Es waren vornemlich folgende: Herr Karl Foith, von Deésakna in Siebenbürgen, gegenwärtig k. Salzamts-Controlor in Kolos; Franz von Kolósváry aus Rezbánya, gegenwärtig k. Einfahrer in Oravitza; Gustav Faller, von der Schürfung in Kroatien und dem

Digitized by Google

ungrischen Küstenlande, gegenwärtig Schichtmeister in Schemnitz Adolf Hrobony, von Borsa, nun k. k. Eisenwerks-Director in Kobolo-Pojana; Franz Weineck von Weyer, nun k. k. Schürfungs-Commissär in Windisch-Feistriz; Theodor Karafiat, von Schemnitz, gegenwärtig k. Probirer in Offenbánya; Pasqual Ritter von Ferro, von Eisenerz, nun k. k. Hammer- und Kohlschaffer in Kleinboden; endlich Herr Franz Ritter von Hauer, gegenwärtig Assistent am k. k. montanistischen Museum, der noch zuletzt die Revision aller Theile der Karte und die Vergleichung mit den im Verlaufe der dreijährigen Arbeit neu hinzugekommenen Quellen besorgte.

Bergrath Haidinger glaube, dass der heute in der Classe ausgesprochene Dank für die Bemühungen und Leistungen dieser jungen Männer ihm als Pflicht obliege. Vorzüglich aber mache es ihm die grösste Freude, auf diese und andere wissenschaftliche Leistungen seines jungen Freundes, Herrn von Hauer, hinzuweisen; den er in nicht zu langer Zeit in nähere Beziehung zur Akademie gebracht zu sehen hoffe. Einen öffentlichen Dank müsse Bergrath Haidinger hier auch dem k. k. Herrn Hofrathe Grafen Breuner aussprechen, der ihm alle Resultate seiner vielen Untersuchungen mitgetheilt, und ihn bei der Arbeit überhaupt, wesentlich durch Rath und That, unterstützte. Näheres auch über die vielen Verbindlichkeiten, die er noch an andere Personen habe, so wie überhaupt sämmtliche Quellen enthält der der Karte beigegebene Bericht.

Im Frühjahre 1844 konnte Bergrath Haidinger endlich die Karte Sr. Excellenz dem hochverehrten Präsidenten der k. k. allgemeinen und montanistischen Hofkammer, Freiherrn von Kübeck, vorlegen, dessen nachdrucksvollen Beifalles sie sich erfreute.

Seine Majestät der Kaiser geruhten Allergnädigst zu genehmigen, dass die Karte auf Staatskosten herausgegeben werden solle, und zwar mit der Bestimmung einer ansehnlichen Anzahl von Exemplaren zur Vertheilung an die k. k. montanistischen Ämter in der Hauptstadt und in den Provinzen, während eine andere Zahl für den Bedarf des Publikums übrig bleibt.

Herr Bergrath Haidinger suchte die Farben möglichst der geschmackvollen Auswahl in der schönen v. Dechen'schen Übersichtskarte anzuschliessen. Die Farbentafel enthält die nachfolgenden Töne, ausserdem noch durch Buchstaben bezeichnet, damit der Besitzer bei etwaigem Ausbleichen der Farben oder wenn er

Digitized by Google

etwa vorziehen sollte, die Töne überhaupt stärker zu haben, das Nothwendige veranlassen könne. Zu diesem Zwecke sind auch die am vortheilhaftesten anzuwendenden Pigmente beigesetzt, wie sie der „Bericht" enthält.

A	Alluvium, Diluvium Farblos	S	Steinkohlengebirg Dunkel aschgrau *(Tusche)*
Te	Tertiär Blass apfelgrün *(Grünspan und Gummigutt)*	Th	Thonschiefer, Grauwacke Blass rauchgrau *(Bister)*
L	Leithakalk Berggrün *(Chromgrün)*	U	Übergangskalk Hochblau *(Kobaltblau)*
K	Kreide Blass berggrün *(Grünspan und Tusche)*	Ga	Gneiss, Glimmerschiefer Blassroth ins Gelbe *(Jodscharlach, sehr hell)*
Q	Quadersandstein Gelb *(Gummigutt)*	Gr	Granit Blass rosa *(Karmin, hell)*
Go	Gosau-Schichten Bräunlich-orange *(Ochsengalle)*	Di	Diorit, Dioritschiefer Bräunlich grün *(Gummigutt und Tusche)*
Do	Dolomit Perlgrau *(Berlinerblau und Karmin)*	P	Quarzporphyr Hell bräunlich roth *(Jodscharlach, hell)*
Ka	Alpenkalk Blassblau *(Berlinerblau)*	Me	Melaphyr Röthlich perlgrau *(Karmin und Tusche)*
W	Wiener Sandstein Blass röthlichgelb *(Indiangelb)*	Se	Serpentin Karminroth *(Karmin, dunkel)*
M	Muschelkalk Blassblau *(Berlinerblau)*	Tr	Trachyt Dunkel blaulichgrau *(Berlinerblau und Tusche)*
K	Rother Sandstein Röthlich braun *(Venetianerroth)*	B	Basalt Dunkel seladongrün *(Grüner Lack)*

 Kohle. Schwarz.  Salz. Roth.  Gyps. Roth.

Es wurde nun kürzlich auf die Verbreitung der einzelnen Gebirgsarten in den Formationen hingewiesen.

Die zwei Hauptgebirgssysteme, vor Allem das nördliche und das südliche. Jenes begreift Böhmen, und reicht mit seinen Graniten im Süden bis über die Donau hinüber, Mähren, Schlesien, und noch

Digitized by Google

weiter östlich die Ebene Galiziens; in den vielen Einschnitten der Thäler eröffnet. Alle einzelnen Gebirgsformationen schliessen sich genau an die in Norddeutschland, Frankreich, England durchforschten, so wie an die Formationen Russlands an. — Die wichtigsten paläontologischen Arbeiten sind in Böhmen im Gange, die der Herren J. Barrande und A. Corda. Auch die grosse mährische Thonschieferformation verspricht reiche Ausbeute, werth der besonderen Aufmerksamkeit der Akademie, so wie die ostgalizischen, devonischen und silurischen Schichten, die Herr Professor R. Kner zu untersuchen begann.

Die Grenzen dieses Gebirgssystemes bilden ungefähr die nördlichen Ränder der Tertiärschichten des Wiener Beckens, an der östlichen Seite fortgesetzt durch die südlichen Ränder der Alluvionen der grossen norddeutschen und polnischen Ebene.

Die Alpen- und Karpathen-Kette zusammen bilden mit ihren Veränderungen das zweite oder südliche grosse Gebirgssystem.

Die Central-Axe der Alpen besteht aus krystallinischen Schiefern und wenigen Graniten. Sie gabelt sich an der Grenze von Salzburg, Steiermark und Kärnten, fällt weiter östlich mehr an Höhe ab, ist sogar durch Tertiärschichten gänzlich bedeckt, und erhebt sich dann in den Karpathen und gegen Siebenbürgen sowohl als in der südlichen Fortsetzung in Slawonien nur in einzelnen Inseln. Das siebenbürgische Hochland ist von krystallinischen Schiefern umschlossen. — Die krystallinischen Schiefer sind beiderseits, aber unterbrochen und ungleich breit, begleitet von wenig krystallinischen Thonschiefern; die obern silurischen Schichten neuerdings in Dienten durch Fossilien nachgewiesen. Die grauwackenähnlichen Gesteine von der Stangalpe, von Bleiberg gehören der Kohlenperiode. Hin und wieder rother Sandstein. Zu beiden Seiten folgt nun der mächtige südliche und nördliche Gürtel der Kalkalpen, mehr noch im Süden als im Norden, mehr in den Alpen als in den Karpathen entwickelt. Noch weiter von der Axe entfernt folgen nun die Sandsteine mit Fucoiden, schmal an der westlichen Grenze in Vorarlberg, immer breiter gegen Osten, wie vorzüglich in den Karpathen. Jenseits folgen dann, so wie in den Becken — dem Wiener Becken, dem ungrischen Becken, dem siebenbürgischen Hochland — die Tertiärformationen und die Alluvionen.



Digitized by Google

Der Kalkstein, Alpenkalk, ergreift den Muschelkalk, den Jura, die Kreide; der Sandstein, Wiener Sandstein, Karpathensandstein, Flysch, Högl-, Gurnigel-Sandstein u. s. w. begreift Schichten des Keuper, des Grünsandes und Néocomien, endlich der tertiären Molasse. Es war bei der Anlage der Karte so wenig möglich, alle Fundorte genau zu bezeichnen, als es selbst jetzt geschehen könnte, wenn eine schnelle Vollendung einer Karte beabsichtigt würde. Nach den in der Nähe von Wien angestellten Beobachtungen glaubte Bergrath Haidinger den Kalk über den Sandstein stellen zu müssen, den letztern auf die Beobachtungen der Calamiten, Pterophyllen u. s. w. von Wienerbrückel, Gaming, Hinterholz, Pechgraben u. s. w. dem Keuper anreihend. Unzweifelhaft lässt sich die Gosau-Formation mit den Schichten der unteren Kreide parallelisiren, aber es war auch dies nicht durchgängig anzugeben möglich. Überhaupt bleiben hier noch sehr viele Aufgaben zu lösen übrig.

Es wurde ferner noch die merkwürdige Austheilung der abnormen Gebilde hervorgehoben, der rothen Porphyre im Süden der Alpenkette, der Trachyte im Süden der Karpathen, endlich der Basalte im Süden des Erzgebirges, wo sie in einer Linie quer durch den östlichen Alpenbusen bis nach Siebenbürgen, auch südlich von den rothen Porphyren Tirols; so wie die Austheilung der Salzvorkommen und der Steinkohlen, von den Schwarzkohlen durch die Alpenkohlen bis zu den Braunkohlen. Auch der Erzformationen und der Mineralwasser wurde gedacht.

Durch die Karte ist nun eine schöne Übersicht gewonnen, freilich wie bei ersten Übersichtskarten dieser Art eine solche, dass jeder Gebirgsforscher in der Regel gerade da, wo er genau bekannt ist, Verbesserungen anzubringen weiss. Um diese für künftige Arbeiten zu benützen, erging auch in dem Berichte die Bitte:

„Ich lade alle Freunde der geologischen Kenntniss unseres Landes, welche für die eine oder die andere Art der Ausführungen und Verbesserungen (Bestimmung der Grenzen und der Art der Gesteine) Angaben zu liefern vermögen, auf das Angelegentlichste ein, mir selbe mitzutheilen."

Dabei erscheint die Karte als ein nothwendiger Schritt, der gemacht werden musste, um Arbeiten vorzubereiten, wie sie gegenwärtig in allen civilisirten Ländern theils vollendet, theils noch im Gange sind. So die wundervollen Leistungen der geologischen Landes-

Digitized by Google

Aufnahme in England, wofür unter der Leitung des berühmten Geologen Sir Henry De la Beche bedeutende Summen verwendet werden, die von Greenough und andern, die schöne Karte von Frankreich von Élie de Beaumont und Dufrénoy, die Arbeiten in Sachsen, Preussen, Russland, den vereinigten Staaten von Nord-Amerika u. s. w. Wohl sei auch in unseren Ländern einiges vorbereitet, so wie in Tirol, wo schon die Karte durch den geognostisch-montanistischen Verein nach München in Druck gegeben wurde; in Inner-Österreich, wo der geognostisch-montanistische Verein Herrn von Morlot als Commissär gewonnen hat. In Ungern wurde diesen Sommer unter günstigen Auspicien ein Verein gegründet, und in Böhmen ein neuer Verein besprochen. Aber es sei allerdings noch so viel zu thun übrig, dass die Akademie selbst, deren mathematisch-naturwissenschaftlicher Classe hier die Übersichtskarte vorgelegt wird, mit kraftvoller Hand eingreifen muss um alle diese vereinzelten Bestrebungen aus einem höheren Gesichtspunkte, dem der Wissenschaft, zu verknüpfen, und einem schönen Ziele entgegen zu führen.

Die Classe schloss sich der so eben ausgesprochenen Ansicht einstimmig an, und forderte die Herren Partsch und Haidinger zu einem gemeinschaftlichen Vorschlage auf, wie die Akademie zur Förderung des angegebenen Zweckes thätig werden könne.

Professor Schrötter las eine Mittheilung des Professors Nendtvich über den Sand von Oláhpian in Siebenbürgen, welcher Nikel, Eisen und Platin als Gemengtheile enthalten soll.

Auf die Einladung der Classe übernahm Herr Custos Partsch die Bericht-Erstattung über diese Mittheilung.

Professor Schrötter stellte ferner den Antrag, die Classe möge sich bei der Gesammt-Akademie um Bewilligung zur Anschaffung eines genauen Goniometers zu krystallographischen Untersuchungen, wie solche von den Mechanikern Bötticher und Halske zu Berlin nach Mitscherlich's Angabe ausgeführt werden, verwenden.

Digitized by Google

Derselbe sprach auch den Wunsch aus, dass eine bei dem Mineralien-Händler Dr. Baader vorräthige Quantität Honigsteine zum Behufe chemischer Arbeiten über Honigsteinsäure und deren Salze angekauft werde.

Die Classe genehmigte beide Anträge, und die angesprochenen Ausgaben wurden später von der Akademie bewilliget.

SITZUNG VOM 9. DECEMBER 1847.

Die Herren Partsch und Haidinger erstatten über die in der vorhergehenden Sitzung angeregte Unternehmung einer geologischen Karte der Österreichischen Monarchie folgenden Bericht:

Die mathematisch-naturwissenschaftliche Classe der kais. Akademie der Wissenschaften hat uns in der Sitzung vom 2. December den ehrenvollen Auftrag ertheilt, die in Folge der Vorlage von W. Haidingers geognostischer Übersichtskarte der Österreichischen Monarchie gestellte Frage, ob es nun nicht zeitgemäss wäre, weitere Arbeiten in dieser Beziehung zu unternehmen, ausführlich zu besprechen, und sodann den Erfolg unserer Berathung in einem Berichte derselben vorzulegen, nebst den Anträgen, welche sich etwa darauf gründen lassen würden.

Der Gegenstand hat uns so lebhaft seit so vielen Jahren beschäftigt, er erscheint uns von so ungemeiner Wichtigkeit für die Wissenschaft, aber auch von so allgemeiner Anwendung und Nützlichkeit, dass wir heute schon, in der ersten Sitzung nach der, in welcher wir jenen geehrten Auftrag erhielten, bereit sind, diejenigen Betrachtungen zu übergeben, welche unserer Überzeugung zum Grunde liegen, und daran diejenigen Anträge zu reihen, von welchen wir glauben, dass sie zu dem beabsichtigten Zwecke führen werden.

Wir bitten die Classe, ja nicht die Kürze der Zeit etwa als einen Mangel an gehöriger Aufmerksamkeit in der Überlegung der Sache zu erklären, sondern vielmehr aus dem Wunsche, möglichst die Arbeit zu fördern, und insbesondere Zeit zu den vielen Vorarbeiten zu gewinnen, welche von einer so grossen Unternehmung unzertrennlich sind. Möge es uns gelingen, ein günstiges Urtheil der Classe zu begründen.

Digitized by Google

Schon die am 2. December vorgelegte Übersichtskarte enthält Arbeiten beider Mitglieder der Commission, deren Bericht hier erstattet wird. Aber die Arbeiten sämmtlicher Forscher konnten bisher nur in einer solchen allgemeinen Übersicht gesammelt werden, die nothwendig ihrerseits den Wunsch nach weiterer Verfolgung der begonnenen Arbeiten erregt, und als ein erster Schritt zur Vollendung eines grossen Ganzen gelten kann. So schön der Überblick der Gebirgsformationen in dem ganzen Umfange der Monarchie auf der Karte zum Auge spricht, so ist es doch eben so deutlich, dass die Resultate, wozu die geologische Forschung in so manchen andern Ländern gelangt ist, bereits als ein viel vorgerückterer Zustand der Entwickelung wissenschaftlicher Kenntniss betrachtet werden muss.

Wir ersuchen die Classe, einen Blick auf die vorliegenden schönen Leistungen von Frankreich und England zu werfen, oder vielmehr nicht bloss Einen Blick, denn es ist unmöglich, hat man sie erst ins Auge gefasst, sich den Genuss längerer Betrachtung zu versagen; die Karte von Frankreich, unter Brochants Leitung begonnen, von Élie de Beaumont und Dufrénoy vollendet; die ersten Blätter der, nach einem noch grossartigeren Plane unter Leitung von Sir Henry De la Beche unternommenen geologischen Landes-Aufnahme von England. Die Schönheit der Blätter wird nur durch den Werth der wissenschaftlichen Resultate übertroffen, welche man ihnen verdankt.

Das Schönste, was geleistet worden, muss stets da als Muster gelten, wo man Arbeiten gleicher Art unternimmt; auch dürfen wir wohl bei der grossen Ausdehnung der Länder unserer schönen Monarchie unser Augenmerk nur auf die Lösung gleich ausgedehnter Arbeiten richten, wie diejenige ist, welche uns selbst vorliegt; daher auch hier die classischen Arbeiten in Schönheit und Genauigkeit mancher kleineren Länder, wie die von Naumann und Cotta in Sachsen, der Vergleichung weniger angemessen erscheinen.

Die Aufgabe besteht eigentlich darin, eine mit Gebirgszeichnung versehene Karte mit der Angabe der geologischen Gesteinsvorkommen zu verbinden, und sie in einem solchen Massstabe auszuführen, dass sie gleicherweise den Anforderungen der Wissenschaft und der möglichsten Anwendharkeit in der Beurtheilung der Beschaffenheit des Landes entspricht. Sie verbindet die Ergebnisse der Forschungen in zwei Wissenschaften, der Geographie und Geologie. Eine gute

Digitized by Google

geographische Grundlage bringt mit den geologischen Daten verbunden erst das Ganze hervor. Auch die erklärenden Gebirgsdurchschnitte dürfen nicht fehlen.

Es würde hier wohl nicht der Ort sein, mit vielen Worten erst den praktischen Nutzen des Unternehmens zu erörtern. Er ist zu handgreiflich und vielfältig besprochen worden und zu allgemein angenommen, als dass es hier auch nur schicklich wäre. Auch liegt eine einfache praktische Richtung für die Anwendung der Wissenschaft nicht in der Stellung der kais. Akademie. Ihr ist dagegen das Interesse der Wissenschaft selbst überwiesen, die Erweiterung derselben, die wir insbesondere noch hier in unserer Arbeit der Vorsehung schuldig sind, die uns diese schöne grosse Monarchie zum Vaterlande gegeben.

Das Bedürfniss einer geologischen Kenntniss des Landes ist jedem Bewohner angeboren. Das Eigene wird untersucht, das Fremde bereist. Wenn aber dem Menschen überhaupt die Kenntniss des Erdkörpers als unabweisliche Pflicht der Forschung erscheint, wie vielmehr noch jenen einzelnen Abtheilungen der menschlichen Gesellschaft, wie sie zusammen Ein Land bewohnen. Bei den eigenthümlichen Verhältnissen der verschiedenen Provinzen des Österreichischen Kaiserstaates war auch die Entwickelung dieser Forschungen provinziell. Den Ständen von Nieder-Österreich gebührt die Ehre, zuerst, und zwar bereits vor 24 Jahren, die Nothwendigkeit einer geognostischen Landesdurchforschung erkannt zu haben, und dass sie es waren, welche die ersten dahin zielenden Untersuchungsreisen von einem der Berichterstatter vornehmen liessen. Drei Jahre später wurde demselben von Seite der k. k. Hofkammer im Münz- und Bergwesen, der damals als Vice-Präsident der Freiherr von Pillersdorff vorstand, auch eine Mission zur geognostischen Erforschung Siebenbürgens zu Theil. Diese Reisen lieferten zahlreiche Materialien, wovon einige der Öffentlichkeit übergeben worden sind, andere aber wegen Unzulänglichkeit der zu diesen Untersuchungsreisen verwendeten Zeit und der Geldmittel, die der Ausführung zugestanden waren, zwar nicht zum Abschlusse kamen, aber weiterer Anwendung offen stehen, und zum Theil auch bereits im Privatwege vielfältig benützt worden sind.

Die geognostische Übersichtskarte der Monarchie war die Folge einer Central-Anstalt, des k. k. montanistischen Museums. Mehrere

Digitized by Google

Privatgesellschaften, denen aber die ersten Männer der Monarchie angehören, sind seit einigen Jahren ins Leben getreten, um das oben erwähnte Bedürfniss zu befriedigen. Wir dürfen es uns nicht versagen, hier dankend zu erwähnen, dass es unser eigener hoher Curator war, der den Verein zur geognostisch-montanistischen Durchforschung von Tirol und Vorarlberg gegründet. Ein ähnlicher ist nun in Inner-Österreich thätig. Zu einem dritten wurde vor ein Paar Jahren in Böhmen der Grund gelegt. Der vierte Verein dieser Art verdankt seinen Anfang der diesjährigen Versammlung der ungrischen Naturforscher und Ärzte in Ödenburg.

Das einem jeden dieser Vereine als Aufgabe vorliegende Gebiet begreift nur einen Theil der Monarchie, manche Theile derselben gehen ganz leer aus. Vieles wurde wohl auch von einzelnen Forschern untersucht, aber die Kraft, die Alles aus einem höheren Standpunkte vereinigt, und wie aus einem Gusse vollendet, kann man von keinem Einzelnen, von keinem Theilvereine erwarten. Ein schönes, geregeltes Zusammenwirken ist dazu erforderlich, dessen Vermittelung gewiss der hohen Stellung der k. k. Akademie der Wissenschaften würdig ist. Die Zusammenstellung, Sichtung, Fortsetzung aller dieser Anfänge muss eigenen Individuen anvertraut werden, deren Sorge die Gegenstände selbst überlassen bleiben. Hier würde die Akademie durch Veranlassung unmittelbarer Arbeit wirken, so wie sie durch Anerkennung, Förderung und Benützung der bereits geleisteten Arbeiten die Stellung einer Beschützerinn des bestehenden Werthes einnimmt. Eine weit verzweigte Vermittelung würde ihr aber erst das vollständige Gelingen des Unternehmens sichern.

Förderung fremder Arbeit, Unternehmung eigener Vorarbeiten, und Veranlassung und Vollendung der Karten selbst, sind also die drei Abtheilungen, innerhalb welcher wir die Classe bitten, uns in der Ordnung derselben ihre geneigte Aufmerksamkeit zu schenken, um darauf die Anträge zu begründen, die überall unmittelbar angereiht werden sollen.

1. Förderung fremder Arbeit. Die kais. Akademie der Wissenschaften tritt mit ihrem ersten Einwirken in das Leben ein. Es ist nicht unwichtig, dass sie sogleich durch thatkräftige Zeichen beurkunde, dass sie einen warmen freundlichen Antheil auch an jenen Leistungen in der Wissenschaft nimmt, die vor ihrem Beste-

Digitized by Google

hen begonnen, ohne ihre Einwirkung fortgeführt werden würden, aber gewiss nicht ohne den Wunsch, dass sie zu besserem Gedeihen behilflich gewesen wäre. Es bezieht sich dies vorzüglich auf die im Vorhergehenden erwähnten geologischen Vereine. Eine kleine Bewilligung etwa von 100 fl. jährlich für jeden würde ohne Zweifel die gewünschte Wirkung hervorbringen.

2. Eigene Vorarbeiten. Unter diese Abtheilung glauben wir diejenige Art der Wirksamkeit der Akademie stellen zu müssen, welche die Verbindung aller speciellen Arbeiten vom Anfange bis zur Vollendung des Unternehmens sichert, nämlich die Leitung des Ganzen durch Individuen, welche die dazu nothwendigen Kenntnisse besitzen, und sonst die wünschenswerthen Bürgschaften für eine künftige Durchführung des Unternehmens bieten. Alle Umstände vereinigen sich, um hier insbesondere zwei junge Männer zu nennen, die durch bereits geleistete Arbeiten und genaue Bekanntschaft mit den allgemeinen geologischen Verhältnissen der Monarchie, bei der wünschenswerthen Jugendkraft und längst erprobter Hingebung für die Wissenschaft und die Pflichten ihres Amtes, vorzugsweise der Aufgabe gewachsen erscheinen, nämlich die Herren Dr. Moriz Hörnes, Assistent am k. k. Hof-Mineralien-Cabinete und Franz Ritter von Hauer, Assistent am k. k. montanistischen Museo.

Eine sehr wünschenswerthe Vorbildung zu dem in Aussicht gestellten Zwecke für beide Herren ist jedoch die, dass sie selbst mit eigenen Augen diejenigen Gebirgsformationen in ihren Lagerstätten gesehen haben sollten, welche mit den in der Monarchie vorkommenden gleichartig, aber anderwärts vorzüglich in Frankreich und England, bereits genauer untersucht und besser bekannt sind. Eine wohl durchdachte und vorbereitete Reise von einem Sommer würde zu diesem Zwecke genügen. Wir würden gerne nicht nur die vortheilhafteste Reiseroute auswählen und mittheilen, sondern auch durch unsere Verbindungen die freundliche Aufnahme von den Geologen Frankreichs und Englands erleichtern.

Eine zweite Reise-Aufgabe wäre, genau die mannigfaltigen Anstalten kennen zu lernen, welche in jenen Ländern zu dem Zwecke eingerichtet sind, und die Erfahrungen zu sammeln, die bei den jahrelang dauernden Fortschritten der Arbeiten gemacht wurden. Eine gedruckte Nachricht über die Arbeiten in England von Herrn

Digitized by Google

Professor Favre[1]) liegt hier vor; eine kurze Darstellung des Verfahrens in Frankreich ist in dem Berichte zur geognostischen Übersichtskarte der österreichischen Monarchie enthalten. Aber keine der Bekanntmachungen durch die Presse, keine brieflichen Mittheilungen können die Nachrichten ersetzen, welche der Reisende durch Nachfragen an Ort und Stelle gewinnt. Das Verfahren der Arbeit im Felde verdient in England insbesondere die grösste Aufmerksamkeit.

In den französischen Arbeiten finden wir übrigens als ersten Schritt zum ernstlichen Beginn der Arbeit, dass Brochant selbst, in Begleitung der beiden späteren Hauptarbeiter, Elie de Beaumont und Dufrénoy nach England gesandt wurde, um dort die Vergleichungspunkte für die ferneren Aufgaben zu studiren. Weit mehreres ist gegenwärtig, seit zwanzig Jahren, in den beiden Ländern geleistet, dem wir uns nun anschliessen können.

Es wird keine Lust- oder Erholungs-Reise sein, sondern eine Reise voll geistiger und körperlicher Anstrengung, voll von Erfolgen in der spätern Anwendung auf die Arbeiten an der Karte. Die Kosten für jeden der beiden Theilnehmer dürften auf 1000 fl. Conv. Münze angeschlagen werden, also zusammen auf 2000 fl. Der beste Zeitpunkt der Abreise wäre der Anfang des Monats Mai. In der Bewilligung dieser Summe würde die wichtigste der eigenen Vorarbeiten der Akademie bestehen.

3. Arbeiten für die Karte. Einen kurzen Abriss des Planes, wenn auch nur ganz im Allgemeinen, ist es uns jetzt schon möglich, der Classe darzulegen. Er besteht in Folgendem:

1. Der Massstab der Karte wird bestimmt. Die Unkosten für die den geologischen Untersuchungen und den Bekanntmachungen bestimmten Blätter werden berechnet. Daraus ergibt sich die Feststellung der geographischen Grundlage.

2. Die Landesuntersuchung beginnt mit der Würdigung des bereits vorhandenen wissenschaftlichen Materiales und der Verknüpfung desselben zur Herausstellung gewisser leitender Fragen, die bei der ferneren Bearbeitung berücksichtigt werden müssen.

3. Übersichtsreisen zur Verfolgung einzelner zusammengehörigen Gebilde reihen sich an.

---

[1]) Aus den Berichten über die Mittheilungen von Freunden der Naturwissenschaften. Von W. Haidinger, III, p. 29.

Digitized by Google

4. Die eigentliche Begehung im grössten Detail wird nach der gewonnenen Übersicht in grösseren und kleineren, bereits wissenschaftlich begrenzten Bezirken der Reihe nach vorgenommen.

5. Die mineralogische und chemische Untersuchung der Gebirgsarten, die paläontologische der Fossilreste hält gleichen Schritt mit der geologischen Untersuchung der Vorkommen in der Natur.

6. Während dieser Arbeiten wird dafür gesorgt, dass die Monographien der erhaltenen Ergebnisse fortwährend durch den Druck bekannt gemacht werden.

Es ist wohl aus den hier verzeichneten einzelnen Aufgaben augenscheinlich, dass die Arbeit nicht sämmtlich von den zwei obengenannten Individuen vollendet werden kann. Wir werden selbst gerne in der Leitung der Arbeiten thätig sein, aber es wird sich auch das Bedürfniss herausstellen, zahlreiche Theilnehmer in allen Gegenden des Landes heranzubilden und zu benützen. Jüngere Kräfte werden dann in Anspruch zu nehmen sein, die selbst wieder vielleicht in späteren Zeiten der besonderen Aufmerksamkeit der Akademie sich würdig zeigen werden. Die Arbeit muss überhaupt möglichst auf eine solche Art fortgeführt werden, dass sie auch da anregend wirkt, wo man sonst nur Theilnahmslosigkeit gefunden hätte. Man soll nicht nur die Arbeit leisten, sondern auch den Geist der Forschung anregen.

4. Benützung der Arbeitskräfte des Landes zur Vollendung der Karte. Die Aufzählung der Arbeiten, die Vergleichung mit den Anstrengungen anderer Länder zeigt wohl hinlänglich, dass die kais. Akademie der Wissenschaften, nebst der Übernahme eines Theiles der Arbeiten für sich selbst, doch auch noch des freundlichen Zusammenwirkens mächtiger Kräfte bedarf, um die grosse Aufgabe der Vollendung entgegen zu führen. Aber hier zeigt sich eben der schöne Zweck des Zusammenlebens einer grossen Staatsgesellschaft, wo, würdig der Vorrechte des menschlichen Geschlechtes, jeder Einzelne, jede Theilverbindung nach ihren Kräften das Gute fördert.

Es ist natürlich, dass in der Ausführung der Arbeiten und der Möglichkeit der Benützung vieler Individuen das k. k. Montanisticum vielfach unterstützend und fördernd eintreten kann. Wir glauben nicht erst nöthig zu haben, viele Worte darüber zu machen, dass dasjenige auch bei einer Einladung der kais. Akademie der

Digitized by Google

Wissenschaften geschehen wird, was man bereits den geologischen Privat-Vereinen angedeihen liess. Hat doch durch die Sorgfalt des Chefs der k. k. Hofkammer im Münz- und Bergwesen, Sr. Excellenz des Freiherrn von Kübeck, die wissenschaftliche Central-Anstalt dieser hohen Stelle, das k. k. montanistische Museum, denjenigen Aufschwung genommen, der es möglich machte, dass von ihr die wichtige Vorarbeit der geognostischen Übersichtskarte der österreichischen Monarchie ausgehen konnte.

Aber gerade bei dieser Karte hat sich auch die Bereitwilligkeit des k. k. Hofkriegsrathes unter der Leitung Sr. Excellenz des Herrn Grafen von Hardegg bewährt, zur Ausführung des Nützlichen freundlich die Hand zu bieten. Die Frage der Karten würde auch hier wieder viele Beihilfe wünschenswerth machen.

Während die zwei Reisenden von der kais. Akademie ausgesendet werden, um die genauesten Daten über die Vollendung *jener* schönen französischen und englischen Karten zu sammeln, würden wir beide gerne thätig sein, durch Verständigung und Berathung mit Geographen, Geologen und Montanistikern des Inlandes die grösste Masse des positiven Wissens, der Theilnahme an der Aufgabe und der sachgemässen Rathschläge für die Erleichterung der Arbeiten zu vereinigen. Wir zählen zu diesen vornehmlich, obwohl nicht in Wien, unsere verehrten Collegen, die Professoren Zippe und Unger, in Wien selbst die k. k. Herren Hofräthe, den Grafen August Breuner und den Central-Bergbau-Director M. Layer, den k. k. Herrn General-Major von Skribanek und den k. k. Herrn Obersten von Hauslab. Wir haben den trefflichen Dr. A. Boué, den genauen Kenner, dem wir die erste Beschreibung und Bekanntmachung so vieler Beobachtungen in unserer Monarchie verdanken, der den ersten Versuch einer geologischen Erdkarte gemacht hat. Die italienischen Forscher, de Zigno, Pasini, Curioni, würden wir zur Theilnahme einladen, und auch nicht versäumen, die wünschenswerthe Verbindung mit den wirkenden Männern der Privatvereine, Dr. Stotter für Tirol und Vorarlberg, insbesondere Herrn von Morlot für Inner-Österreich u. s. w. herzustellen.

Es lässt sich vorhersehen, dass am Schlusse des Jahres 1848 der ausführliche Plan der Unternehmung selbst vorgelegt werden könnte, dann erst wird es möglich sein, über die wahrscheinlichen Kosten des ganzen Unternehmens, so wie über die Vertheilung

Digitized by Google

derselben auf eine Reihe von Jahren zu berichten, aber auch in dem Antrage derselben sich den Verhältnissen zu bequemen, die als massgebend angenommen werden müssen.

Anträge. Wir bitten die Classe, die vorhergehende Entwickelung des wahren Bedürfnisses sowohl, als auch die Mittel und das Verfahren zur Befriedigung desselben, einer freundlichen nähern Betrachtung zu unterziehen. Für günstige Entscheidung schliessen wir die zur Schlussfrage zu stellenden Anträge an, auf deren Bewilligung wir einrathen.

1. Die kais. Akademie der Wissenschaften bewilligt jedem der vier geologischen Vereine in der österreichischen Monarchie einen jährlichen Beitrag von 100 fl. C. M., nämlich:

dem Vereine zur geognostisch-montanistischen Durchforschung von Tirol und Vorarlberg, jährlich	100 fl.
„ geognostisch-montanistischen Vereine für Inner-Österreich und das Land ob der Enns, jährlich .	100 „
„ geologischen Vereine in Böhmen, jährlich . . .	100 „
„ geologischen Vereine in Ungern, jährlich . . .	100 „
Summe	400 fl.

2. Die kais. Akademie der Wissenschaften trägt dem Assistenten am k. k. Hof-Mineralien-Cabinete, Doctor Moriz Hörnes und dem Assistenten am k. k. montanistischen Museo, Franz Ritter von Hauer, die Unternehmung einer wissenschaftlichen Reise nach den Instructionen der kais. Akademiker P. Partsch und W. Haidinger auf, und bewilligt an Reisebeitrag

Herrn Doctor M. Hörnes	1000 fl.
Herrn Franz Ritter von Hauer	1000 „
Summe .	2000 fl. C. M.

Die kais. Akademie der Wissenschaften wendet sich wegen Bewilligung eines halbjährigen Urlaubs, vom 1. Mai 1848 an, an die competenten hohen Behörden.

3. Die kais. Akademie der Wissenschaften überträgt an die Akademiker P. Partsch und W. Haidinger die Abfassung eines Berichtes über die vortheilhafteste Ausführung einer geologischen Karte der österreichischen Monarchie, in einer dem Stande der Wissenschaft entsprechenden und der österreichischen Monarchie würdigen Gestalt, welcher mit den darauf bezüglichen Anträgen im

Digitized by Google

Winter 1848—1849 der kais. Akademie der Wissenschaften vorzulegen ist.

Die kais. Akademie ermächtigt die beiden Akademiker, die nothwendigen Vorberathungen mit den obengenannten oder anderen Personen in ihrem Namen zu pflegen.

Sämmtliche Anträge wurden von der Classe genehmigt, und später von der Gesammt-Akademie gutgeheisen.

Professor Doctor Hyrtl legte eine Abhandlung vor, welche den ersten Beitrag zur vergleichenden Angiologie ausmacht, worüber derselbe eine ausgedehnte Arbeit, deren Resultate in Fortsetzungen nachfolgen werden, unternommen hat.

Der Inhalt dieser ersten Abhandlung betrifft die von dem Herrn Professor aufgefundenen Nasalwundernetze der Wiederkäuer und Pachydermen. Sie gehören jenen Wänden der Nasenhöhle an, in welchen sich die Tastnerven des Quintus verästeln: Unterer Theil der Nasenscheidewand, Boden und Seitenwand der Nasenhöhle, so wie untere Nasenmuschel. Das Siebbeinlabyrinth bleibt von Wundernetzbildungen frei. Die Nasalwundernetze sind Erzeugnisse der *Art. sphenopalatina*, welche bei den genannten Thiergattungen auffallend stark gefunden wird. Die Arten, bei welchen die Wundernetze beobachtet wurden, sind: ***Ovis aries***, ***Capra hircus***, ***Cervus elaphus***, ***dama*** und ***capreolus***, ***Antilope rupicapra***, ***Bos taurus***, ***Sus scrofa domestica.*** Nach den Spuren zu urtheilen, welche die Wundernetze auf den von ihnen bedeckten Knochen zurücklassen, dürfte ihr Vorkommen eine allgemeine Regel in der Ordnung der Wiederkäuer sein.

Die Classe beschloss den Druck der Abbandlung für die Denkschriften.

Herr Custos Partsch erstattet folgenden Bericht über die S. 114 erwähnte Mittheilung des Herrn Professors Nendtvich.

In der Sitzung der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe am 2. December las das Mitglied derselben, Herr Prof. Schrötter

Digitized by Google

einen Aufsatz vor, den ihm der gegenwärtig in Wien verweilende Doctor Nendtvich, Professor der Chemie am technischen Institute in Pesth, der wissenschaftlichen Welt durch mehrere chemische Untersuchungen vortheilhaft bekannt, zur Mittheilung an die kaiserliche Akademie übergeben hatte. Dieser Aufsatz führt die Aufschrift: „Über die Wichtigkeit des Oláhpianer Sandes in Siebenbürgen," und macht vorzugsweise auf die angebliche Auffindung von gediegenem Eisen und Platin in diesem Sande aufmerksam. Da der Berichterstatter die Oláhpianer Gegend aus eigener Anschauung kennt, hat die Classe ihm aufgetragen, ihr seine Ansicht über den vorgelesenen Aufsatz mitzutheilen.

Der Aufsatz des Professors Nendtvich bespricht zuerst den Umstand, dass in dem Schliche, oder den schweren Rückständen des goldführenden Sandes von Oláhpian mit den Granaten, dem Titan-Eisen u. s. w. häufig auch kleine Splitter von regulinischem Eisen gefunden werden, von denen man glaubte, dass sie von den eisernen Instrumenten herrühren, deren man sich zum Graben und Waschen des Sandes bedient. Doctor Karl Bóor, Apotheker in Pesth, unterzog, von einigen Freunden der Naturgeschichte daselbst darauf aufmerksam gemacht, diese Eisensplitter vor zwei Jahren einer genaueren Untersuchung, in Folge deren er zuerst die Vermuthung aussprach, dass sie dem Sande ursprünglich angehören. — Kürzlich wurde der Gegenstand in der Gesellschaft ungrischer Naturforscher zu Pesth von Neuem angeregt und Apotheker Molnár daselbst beauftragt, den Sand von Oláhpián einer genauen Prüfung zu unterwerfen. — Die Resultate dieser Untersuchung hat Herr Molnár im verflossenen Monate October der obengenannten Gesellschaft mitgetheilt. — Herr Nendtvich, ebenfalls ein Mitglied dieser Gesellschaft, machte sie der mathematisch - naturwissenschaftlichen Classe der k. Akademie bekannt. Diese Resultate bestehen wesentlich in Folgendem:

1. Die Splitter und Stückchen regulinischen Eisens im Sande von Oláhpian sind keineswegs Bruchstücke von Eisengeräthschaften sondern selbstständige dem Sande ursprünglich angehörige Körper. Als Beweis für diese Behauptung wird in dem Aufsatze des Herrn Nendtvich die unter dem Mikroskope angeblich zum Vorschein kommende krystallinische Form, verbunden mit krystallinischem Gefüge, angeführt. Herr Nendtvich fügt diesem aus eigener Beobachtung

Digitized by Google

noch den Umstand bei, dass die Eisensplitter an ihrer Oberfläche jene flimmernden Blättchen tragen, die das gediegene Eisen von Arva auszeichnen.

2. Die chemische Untersuchung lieferte Herrn Molnár das überraschende Resultat, dass in diesem Eisen Nikel enthalten ist, also jener Bestandtheil, welchen wir, wie sich Herr Nendtvich ausdrückt, als charakteristisches Merkmal des Meteor-Eisens anzusehen gewohnt sind. Herr Nendtvich hält diesen Umstand (den Nikelgehalt des Eisens) für sehr wichtig und von grossem Interesse für die Wissenschaft. Er folgert nun: da das Eisen von Oláhpian unzweifelhaft tellurischen Ursprungs ist, dasselbe aber Nikel enthält, so wird das Criterium des kosmischen Ursprungs der auf der Oberfläche unserer Erde gefundenen Gediegen-Eisen-Massen aufgehoben, und es dürfte daher vieles Eisen, welches bisher für meteorisch gehalten wurde, namentlich das bei Arva in Ungern gefundene, kein solches sein.

3. Der Oláhpianer Sand ist noch in einer anderen Beziehung von hohem Interesse. Herr Molnár hat nämlich darin Blättchen und kleine Flimmer gefunden, die nach der chemischen Reaction alle charakteristischen Merkmale von Platin an sich trugen. Es sei dadurch die alte Vermuthung, dass Siebenbürgen Platin besitze, zur Wahrheit geworden.

Am Schlusse seines Aufsatzes fügt Herr Nendtvich noch die Äusserung bei, dass es interessant wäre, die Beziehungen auszumitteln, in welchen der Sand von Oláhpian zu dem der Seifenwerke des Urals steht; in beiden habe man nun Gold, Platin und Eisen gefunden.

Auch wäre es, wie er meint, wünschenswerth, das gediegene Eisen zu untersuchen, das in Gesellschaft mit dem Platin im Ural gefunden wird, indem zu vermuthen ist, dass es, gleich dem von Oláhpian, Nikel enthalte.

Ihr Berichterstatter hat nun die Pflicht, seine Ansicht über diese scheinbar sehr interessanten Mittheilungen anzusprechen. Vor allem muss er bemerken, dass es nicht möglich ist, über Untersuchungen abzuurtheilen, deren materielle Ergebnisse, hier das gediegene Eisen und Platin, der Beurtheilung nicht vorliegen. Das erstere, nämlich das gediegene Eisen betreffend, hält man sowohl in Oláhpian als auch am Ural, das in dem gewaschenen Goldsande vorkommende metallische Eisen für künstliches. Gustav Rose sagt darüber in seiner Reise nach dem Ural (Bd. 1, S. 161): „Wer

Digitized by Google

die Art gesehen, wie am Ural der gold- und ebenso der platinhaltige Sand gewaschen wird, kann über den Ursprung der Schüppchen metallischen Eisens, die man in diesem Sande gefunden hat, nicht zweifelhaft sein. Man kann wohl ohne Bedenken annehmen, dass es Stückchen Eisen sind, die sich von den Krücken beim Waschen des Goldes abgestossen haben."— In dem über meine Reise nach Siebenbürgen geführten Tagebuche finde ich angemerkt, dass man in den Oláhpianer Seifen beim Waschen zuweilen Fragmente eiserner Instrumente, Münzen, Menschen- und Thierknochen findet. Die früher aufgeführte Untersuchung der Eisensplitter aus dem Oláhpianer Sande unter dem Mikroskope, an welchen man Krystallgestalt und Theilbarkeit, ja sogar die dem Arváer Eisen eingemengten flimmernden Blättchen, nämlich den Schreibersit, nach Herrn Patera's Untersuchung eine Verbindung von Eisen und Nikel mit Phosphor, entdecken wollte, scheint wohl nur eine täuschende, wie eine solche bei Splitterchen undurchsichtiger Mineralien leicht möglich ist, gewesen zu sein. Zur Bestimmung einer mineralogischen Species sind noch andere Untersuchungen nöthig.

Was den angeblichen Nikelgehalt des im Oláhpianer Sande gefundenen Eisens betrifft, wo würde dieser Umstand, wenn er sich bestätigte, grosse Aufmerksamkeit verdienen. Es darf hier wohl angeführt werden, dass Herr Patera einer Gesellschaft von Freunden der Naturwissenschaft in Wien die Mittheilung machte, dass er in einer Partie ausgewaschenen Sandes von Oláhpian im k. k. montanistischen Museum zwar Eisensplitter, in diesen aber kein Nikel fand. Dieses Ergebniss bestreitet übrigens nicht die Richtigkeit der Untersuchung mit einer anderen Partie Oláhpianer Sandes. Die Schlussfolgerungen aber, die Herr Nendtvich aus dem angeblichen Nikelgehelt des Oláhpianer Eisens zieht, sind ganz unrichtig. Die Identität des unzweifelbar auf unsere Erde niedergefallenen Meteoreisens von Agram in Croatien, mit anderen auf der Oberfläche der Erde gefundenen nikelhältigen Eisenmassen, ist erwiesen. Dass solche Eisenmassen zuweilen, wie bei Arva in Ungern und bei Petropawlowsk in Sibirien, in letzterer Gegend namentlich in einer Goldseife in einer Tiefe von 31 englischen Fussen gefunden worden sind, beweiset weiter nichts, als dass das Niederfallen dieser Eisenmassen in der Diluvial- oder in einer vordiluvianischen Periode stattgefunden hat. Das sibirische von Petropawlowsk (siehe Erman's

Digitized by Google

Archiv für wissenschaftliche Kunde von Russland, Bd. 1, S. 314) enthält wie das Arváer Eisen-Nickel, und gleicht, wie man an dem im k. k. Mineralien-Cabinete davon befindlichen Stücke sehen kann, in allen Kennzeichen, namentlich den Widmannstättischen Figuren dem unzweifelhaften Meteor-Eisen von Agram. Man kann hier fragen: „Wie ist das unzweifelhafte tellurische gediegene Eisen beschaffen?" Wo ist aber ein solches zu sehen? Welche Sammlung besitzt eines? „In allen alten Lehr- und Handbüchern der Mineralogie, ja selbst auch in einigen neueren spukt es herum, und zwar in desto grösserer Anzahl, je älter diese Bücher sind; da findet es sich zu Allemont in Frankreich, zu Platten in Böhmen, zu Grosskamsdorf in Sachsen, in Schlesien, Steiermark, Salzburg, Bayern, im Jülichischen und Hackenburgischen, in Norwegen, auf Island u. s. w. Einiges davon, wie das, schon in Marggraf's Besitz gewesene Eisen von Steinbach bei Eibenstock in Sachsen, das Eisen von Guildfort in Nord-Amerika ist später, auf unabweisbare Analogien gestützt, als Meteor-Eisen erkannt worden. Das tellurische Gediegen-Eisen von Canaan im nordamerikanischen State Connecticut, das zwischen Glimmerschiefer vorkommen soll, ist nicht reines gediegenes, mit dem specifischen Gewichte von 7,4 bis 7,9, sondern eine Verbindung von Eisen und Kohle, mit einem specifischen Gewichte von 6,7; es constituirt daher, wenn sein Vorkommen ausser Zweifel gestellt wird, wohl eine eigene Species, ebenso wie das von Berzelius erwähnte eisenreiche Platin vom Ural, Breithaupt's Eisen-Platin, mit einem specifischen Gewichte von 14,6 bis 15,7. Das tellurische gediegene Eisen, das in kleinen Flimmerchen im schwedischen Cerinstein und in Schwefelmetallen in Amerika eingesprengt vorkommen soll, ist von einzelnen Chemikern nur durch chemische Reaction, nicht aber durch eine naturhistorische Untersuchung als solches erkannt worden, bedarf daher noch weiterer Bestätigung. In dieser Art des Vorkommens, in festen, den äusseren Einflüssen unzugänglichen, die Schuppen oder Flimmer umhüllenden Gesteinen ist übrigens die Erhaltung des Eisens in kleinen Parcellen leicht denkbar; dagegen in hohem Grade unwahrscheinlich, dass sich solche in dem so leicht durchdringlichen Sand- und Schuttlande seit der vorhistorischen Zeit erhalten haben sollten; eine Schwierigkeit, die selbst Herr Nendtvich in seinem Aufsatze erwähnen zu müssen glaubte.

Digitized by Google

Was endlich das Letzte der oben angeführten Resultate betrifft, zu denen Herr Molnár gelangt zu sein vorgibt, nämlich das überraschende Auffinden von Platin in dem Oláhpianer Sande, so lässt sich nur der Wunsch ausdrücken, dass das Product dieser glücklichen Schlemmung (eine andere am montanistischen Museum durch Herrn Kopetzki mit dem Oláhpianer Sande vorgenommene Schlemmprobe gab keinen Erfolg) zur Ansicht und Untersuchung vorgelegt werden möge. Einleitungen dazu hat Herr Nendtvich selbst getroffen. Erst wenn die Gegenstände der Frage angelangt sein sollten, wird man darin weiter gehen können.

Der Berichterstatter macht den Antrag, die Sache bis dahin ruhen zu lassen. Hinsichtlich der am Schlusse des Nendtvich'schen Aufsatzes berührten wünschenswerthen Ausmittelung der geologischen Beziehungen des goldführenden Sandes von Oláhpian zu den Seifenwerken des Urals behält der Berichterstatter sich vor, über die siebenbürgische Lagerstätte, da diese in geologischer Hinsicht fast unbekannt ist, der Akademie in einer der nächsten Sitzungen einen besonderen Bericht abzustatten. Aus diesem wird die Verschiedenheit ersichtlich werden, die auch in geologischer Beziehung zwischen beiden Lagerstätten stattfindet.

Professor Schrötter liest folgenden Auszug aus einer für die Denkschriften bestimmten Arbeit: „Über einen neuen allotropischen Zustand des Phosphors."

Es ist eine seit langer Zeit bekannte Thatsache, dass der Phosphor, der Einwirkung des Lichtes ausgesetzt, eine rothe Farbe annimmt. Die Ursache dieser Veränderung wurde bisher eben so wenig untersucht, als die näheren Umstände, unter welchen sie vor sich geht. Berzelius schreibt dieselbe einem Übergange des Phosphors in einen andern allotropischen Zustand zu, während viele andere Chemiker den rothen Körper für Phosphoroxyd halten.

Ich wurde im Juni des Jahres 1845 veranlasst, diese Verhältnisse näher zu studiren, und fing damit an, zu untersuchen, ob die durch das Licht bewirkte Veränderung in verschiedenen gegen den Phosphor indifferenten ganz trockenen Gasen, also bei vollkommenem Ausschluss des Wassers, auf ganz gleiche Weise vor sich gehe. Derselbe wurde zu diesem Behufe in Kugelröhren eingeschmolzen,

Digitized by Google

welche verschiedene mit allen möglichen Vorsichten gereinigte und getrocknete Gasarten, wie Kohlensäure, Wasserstoffgas oder Stickgas enthielten. Um die dem Phosphor hartnäckig anhängende geringe Menge von Feuchtigkeit zu entfernen, wurde derselbe vor dem Zuschmelzen der Röhren zuerst erwärmt, und aus der ersten Kugel in die zweite überdestillirt. Die so vorgerichteten Röhren wurden nun der Einwirkung des Lichtes ausgesetzt, und es fand sich, dass die Veränderung des Phosphors in allem auf gleiche Art vor sich ging. Beim Aufbrechen der Röhren war weder durch den Geruch, noch sonst auf eine Weise, das Vorhandensein eines fremden Gases zu bemerken, und dies war auch dann nicht der Fall, als der Phosphor in feuchtem Zustande angewendet wurde. Hieraus muss geschlossen werden, dass die Veränderung, welche der Phosphor durch das Licht erleidet, von der Gegenwart des Sauerstoffes ganz unabhängig ist, also von keiner Oxydation bedingt sein kann.

Bei einer aufmerksamen Betrachtung des roth gewordenen Phosphors zeigte sich, dass derselbe nicht durch seine ganze Masse gleichförmig gefärbt war, sondern dass sich feine rothe Theilchen in demselben abgesondert hatten. Diese rothen Theilchen sind in Kohlensulfid unlöslich, sie lassen sich daher durch dasselbe von dem übrigen Phosphor trennen, und ich werde weiter unten durch die unzweideutigsten Versuche zeigen, dass sie wirklich nichts anderes als reiner Phosphor sind, der sich in einem anderen allotropischen Zustande, und zwar in dem amorphen, befindet.

Sowohl die Erscheinungen, welche ich bei dem Behandeln des Phosphors in den verschiedenen Gasen zu beobachten Gelegenheit hatte, als auch die Betrachtung, dass die chemischen Wirkungen der Wärme denen des Lichtes meistens analog sind, veranlassten mich, zu untersuchen, ob dies auch hier der Fall sein werde.

Ich erwärmte zu diesem Behufe Phosphor in einer Atmosphäre von Stickgas, Kohlensäure oder Wasserstoffgas nach und nach bis zu 226° C. und erhielt diese Temperatur durch einige Zeit constant. Es traten bald Erscheinungen ein, die gewiss längst vor mir von Anderen oft gesehen, aber nicht beobachtet und bisher von Niemandem richtig gedeutet wurden. Auch ich hätte dieselben vielleicht unbeachtet gelassen, wenn ich nicht durch die vorher angegebenen Thatsachen darauf vorbereitet gewesen wäre. Der Phosphor nahm nämlich bald die schöne fast carmoisinrothe Farbe an,

Digitized by Google

welche er durch die Einwirkung des Lichtes erhält. Behandelt man die erkaltete Masse mit Kohlensulfid, so bleibt derselbe rothe Körper zurück, der bei einer gleichen Behandlung des durch die Einwirkung des Lichtes modificirten Phosphors erhalten wird. Da diese Versuche unter Umständen angestellt wurden, bei welchen jede Berührung mit Sauerstoff oder mit einem anderen Körper, der direct auf den Phosphor hätte einwirken können, auf das Sorgfältigste vermieden war, und bei der Einrichtung des Apparates auch jede Abscheidung eines fremden Körpers hätte wahrgenommen werden müssen, so ist hiedurch bewiesen, dass die Umwandlung des Phosphors durch länger fortdauernde Einwirkung der Wärme weder von der Aufnahme noch von der Abscheidung eines fremden Körpers herrühren könne, sondern nur in einer Molecularveränderung desselben liegen müsse. In Bezug auf die besondere Anordnung der Versuche und die getroffenen minutiösen Vorsichten und Abänderungen derselben, welche zum Zwecke hatten, jedem Einwurfe gegen die Richtigkeit des obigen Schlusses zu begegnen, muss ich auf die Abhandlung selbst verweisen, will jedoch hier einen Versuch beschreiben, der ganz scharf beweisend, und dennoch so leicht auszuführen ist, dass er im Collegium gemacht werden kann. Man lässt an das Ende einer etwa 40 Zoll langen, ungefähr 4 Linien weiten Röhre eine Kugel, und in Entfernungen von 2 zu 2 Zoll von derselben noch 3 oder 4 andere anblasen, füllt die am Ende der Röhre befindliche Kugel zur Hälfte mit Phosphor, biegt dann die Röhre hinter der letzten rechtwinkelig um, und bringt sie in eine solche Lage, dass der etwa 16 Zoll lange Schenkel mit den Kugeln horizontal, der andere hingegen vertical steht, und lässt ihn in Quecksilber tauchen. Erwärmt man nun den Phosphor in der ersten Kugel, so entzündet er sich bald, verzehrt allen in der Röhre befindlichen Sauerstoff, und befindet sich nun, wenn auch nicht in einer vollkommen reinen Atmosphäre von Stickgas, so doch in einer solchen, die nicht im Stande ist, weiter auf denselben einzuwirken. Wird nun der Phosphor aus der ersten Kugel in die zweite überdestillirt, so sammelt sich derselbe darin als eine fast wasserhelle, das Licht stark zerstreuende Flüssigkeit, die durch einige Zeit bei einer Temperatur erhalten, bei welcher sie eben langsam verdunstet, ohne jedoch zu sieden, bald roth und undurchsichtig wird. Erhitzt man nun stärker, so destillirt der unverändert gebliebene Antheil des Phosphors über, während der modi-

Digitized by Google

ficirte in Form einer rothen Kruste zurückbleibt. Auf gleiche Weise in der dritten Kugel behandelt, erhält man dasselbe Resultat. Wird nun der in der zweiten und dritten Kugel gebliebene Rückstand stark genug erhitzt, so fängt derselbe sehr bald an zu verschwinden, während sich in den kälteren Theilen der Röhre wieder wasserhelle Tropfen von gewöhnlichem Phosphor ansammeln. Man kann auf diese Weise den Phosphor beliebig aus der einen Modification in die andere überführen, und ihn fast gänzlich in der letzten Kugel als wasserhelle Flüssigkeit sammeln, in welchem Zustande er zuweilen durch längere Zeit bleibt. In einem Falle sah ich ihn durch 36 Tage bei einer Temperatur, die während dieser Zeit einigemal — 5° betrug, vollkommen flüssig bleiben. Es ist kein Fall bekannt, wo das Vorhandensein verschiedener allotropischer Zustände auffallender und bestimmter den Augen der Schüler vorgeführt werden könnte, als eben dieser. Übrigens lässt sich die Umwandlung in den amorphen, und aus diesem wieder in den gewöhnlichen, d. i. krystallisirten Zustand, auch in einer ganz zugeschmolzenen, mit einer indifferenten Gasart gefüllten Röhre, obwohl nicht ganz ohne Gefahr, anstellen.

Als ich versuchte den Phosphor in einem Raume, der nur sehr verdünnte Luft enthielt, durch Erwärmung in den amorphen Zustand überzuführen, zeigte es sich, dass dies nicht zu bewirken war, man mochte denselben noch so lange erwärmen. Die Ursache hievon liegt aber nur in dem verminderten Drucke, welcher bewirkt, dass der Phosphor nicht die Temperatur erreichen kann, die zur Umwandlung nothwendig ist. Obwohl ich, was das Nähere der hierüber angestellten Versuche betrifft, auf die Abhandlung selbst verweisen muss, so will ich hier nur anführen, dass der Siedepunkt des Phosphors unter einem Drucke von 120^{mm} bei 165° liegt, während, wenn der Druck 514^{mm} beträgt, das Sieden erst bei 230° eintritt.

Die Temperatur, bei welcher der gewöhnliche Phosphor in den amorphen übergeht, lässt sich nicht mit Genauigkeit bestimmen, denn innerhalb gewisser Grenzen bewirkt eine niedere Temperatur dasselbe in längerer Zeit, was bei einer höheren schon in kürzerer geschieht. Ich sah die Umwandlung bei 215° C. eintreten, wenn der Phosphor lange genug dieser Temperatur ausgesetzt wurde; am raschesten geht sie indess zwischen 240 und 250° C. vor sich. Als ich den Versuch so anstellte, dass der Phosphor beim Erwärmen

Digitized by Google

zugleich vom Lichte getroffen wurde, sah ich deutlich, dass die Wirkung des Lichtes und die der Wärme sich gegenseitig unterstützen, so dass man sagen kann: erwärmter Phosphor wird durch das Licht viel schneller geröthet, als kalter; oder, vom Lichte getroffener Phosphor bedarf einer geringeren Erhöhung der Temperatur, um auf die eben angegebene Art verändert zu werden, als im Dunkeln befindlicher.

Hieraus geht hervor, dass die Einwirkung der Wärme und die des Lichtes von gleicher Art sein müssen.

Die einfachste Art, den amorphen Phosphor zu bereiten, ist folgende: Man bringt reinen, möglichst trockenen Phosphor in einen Kolben mit flachem Boden, und verschliesst diesen mittelst eines guten, doppelt durchbohrten Korkes. In der einen Bohrung befindet sich ein bis in den Phosphor reichendes Thermometer, in dem anderen eine rechtwinkelig gebogene Röhre, in deren horizontalem Theile eine zur Aufnahme von etwas Phosphor bestimmte Kugel aufgeblasen ist. Die Länge des im Korke befestigten Schenkels beträgt nur wenige Zolle, während der verticale, in Quecksilber tauchende Schenkel, 28 Zoll lang ist. Man stellt den Kolben auf eine ebene Blechplatte, welche durch eine Weingeist- oder besser Gasflamme erhitzt wird. Ehe dies geschieht, muss man indess den Phosphor in der Kugel bis zum Entzünden erwärmen, um so allen Sauerstoff aus dem Apparate zu entfernen. Ich habe auf diese Weise aus ungefähr 18 Loth Phosphor nach 50stündigem Erhitzen 12 Loth amorphen Phosphors erhalten, der in diesem Falle eine feste, dem geschmolzenen Selen sehr ähnliche Masse bildete. Dauert die Erhitzung weniger lang, und ist die Temperatur nicht so hoch, so backt die Masse nicht zusammen, und erscheint nach der Behandlung mit Kohlensulfid als ein sehr zartes Pulver. Die grosse Menge des bei diesem Versuche erhaltenen Productes ist zugleich ein schlagender Beweis dafür, dass kein fremder Körper bei Bildung desselben mitwirken konnte, da der Stand des Quecksilbers zugleich zeigt, ob der Apparat luftdicht hält oder nicht. Bei einiger Aufmerksamkeit kann man auch das Thermometer ganz weglassen, indem die Flamme nur so regulirt zu werden braucht, dass der Phosphor nicht kocht, aber eben anfängt langsam zu sublimiren. Nachdem der Phosphor wieder erkaltet ist, giesst man Wasser auf das Quecksilber und senkt das Gefäss langsam, so dass

Digitized by Google

die Röhre etwas über das Quecksilber zu stehen kömmt. Der Apparat füllt sich so mit Wasser, man entfernt nun den Kork, und behandelt die dunkelrothe Masse mit Kohlensulfid, in welchem sich, wie bereits oben angeführt wurde, nur der gewöhnliche, nicht aber der amorphe Phosphor löst. Dieser wird nun ohne Unterbrechung auf dem Filter mit Kohlensulfid vollkommen gut ausgewaschen. Hiebei muss man darauf achten, dass das Pulver immer von Kohlensulfid gehörig benetzt ist, indem sich sonst der darin gelöste, beim Verdunsten des Kohlensulfides feinvertheilt zurückbleibende Phosphor von selbst entzündet. Den auf diese Art behandelten Phosphor bringt man in eine Porzellanschale, und trocknet ihn bei 70—80°. Um demselben die letzten Spuren von Kohlensulfid zu entziehen, muss man ihn entweder mit einer schwachen Kalilauge kochen, oder in einem Strom von Kohlensäure bis 150 oder 160° erhitzen. Auch darf das Filter nicht vom Wasser benetzt werden, ehe die Phosphorlösung darauf kömmt, weil diese sonst nur sehr langsam durchgeht. Hat sich der Phosphor zu einer festen Masse vereiniget, so muss diese unter Wasser fein zerrieben und dann erst mit Kohlensulfid behandelt werden.

Der amorphe Phosphor erscheint nach dem Trocknen als ein glanzloses Pulver, dessen Farbe vom Scharlachrothen ins Dunkelcarmoisinrothe, ja unter gewissen Umständen bis ins Bräunlichschwarze übergehen kann.

Beim jedesmaligem Erwärmen erscheint die Farbe dunkler.

Die Dichte desselben beträgt bei 10° C. 1,964. Jedenfalls ist derselbe dichter als der geschmolzene Phosphor, weil er darin untersinkt.

Der Phosphor zeichnet sich in seiner amorphen Modification durch seine grosse Indifferenz aus. Er leuchtet im Dunkeln erst dann, wenn er bis nahe zu der Temperatur erhitzt wird, bei der er sich entzündet, was sowohl in Sauerstoff als in atmosphärischer Luft erst bei 260° eintritt. An der Luft bleibt derselbe vollkommen unverändert, und von den Körpern, die den gewöhnlichen Phosphor lösen, wird er fast gar nicht, oder nur in höchst unbedeutender Menge aufgenommen. Chlor wirkt auf denselben zwar schon bei gewöhnlicher Temperatur, aber die Bildung der beiden Chloride geht ohne alle Feuer-Erscheinung und ohne einen Rückstand zu lassen vor sich. Nur wenn man den amorphen Phosphor bis zu der Temperatur

Digitized by Google

erwärmt, wo er in den gewöhnlichen übergeht, tritt wie sonst die Feuer-Erscheinung ein. Die Einwirkung des Broms hingegen ist von Feuer-Erscheinung begleitet. Jod wirkt bei gewöhnlicher Temperatur zwar nicht auf den amorphen Phosphor, beim Erwärmen erfolgt die Verbindung jedoch ohne alle Feuer-Erscheinung. Man kann überhaupt sagen, dass dem amorphen Phosphor die Fähigkeit, sich unter Licht-Erscheinung mit anderen Körpern zu verbinden, in einem weit geringeren Grade zukommt, als dem gewöhnlichen. Nur in wenigen Fällen wird durch die grössere Anzahl von Berührungspunkten, welche der fein vertheilte amorphe Phosphor, im Vergleiche mit dem gewöhnlichen, den Körpern darbietet, eine raschere Einwirkung auf ersteren bedingt. Dies geschieht z. B. beim Chlorwasser und namentlich bei der Salpetersäure, welche letztere denselben unter Aufbrausen auflöst. Verdünnte Kalilauge wirkt auch beim Kochen nur höchst unbedeutend auf den amorphen Phosphor, concentrirte hingegen löst denselben unter Entwickelung von reinem, nicht selbst entzündlichen Phosphor — Wasserstoffgas. Die Wirkung der Kalilauge auf den amorphen Phosphor ist aber noch eine andere. Lässt man denselben nämlich durch einige Zeit mit sehr concentrirter Kalilauge in Berührung, oder kocht man ihn einige Augenblicke mit einer weniger concentrirten Lauge, so nimmt derselbe eine dunkelchocoladebraune, fast schwarze Farbe an, und zwar eine um so dunklere, je feiner er vertheilt ist. Es ist sehr wahrscheinlich, dass der Thenard'sche schwarze Phosphor nichts anderes ist, als gewöhnlicher Phosphor, dem dieser dunkle amorphe Phosphor beigemengt ist, und der dann gleichförmig schwarz erscheint, wie er durch Beimengung des rothen diese Farbe annimmt.

In technischer Hinsicht wichtig ist das Verhalten des amorphen Phosphors gegen solche Oxyde, die ihren Sauerstoff nicht zu fest halten, oder gegen Superoxyde, die einen Theil desselben leicht an andere Körper abgeben, oder endlich gegen Salze, welche von sauerstoffreichen, leicht zerlegbaren Säuren gebildet werden. Wird derselbe nämlich mit diesen Körpern zusammen gerieben, so erfolgt die Entzündung des Phosphors bei einigen unter Verpuffung, bei anderen unter ruhigem Abbrennen. Beim Erwärmen mit diesen Körpern finden ähnliche Erscheinungen Statt. Gelingt es, ein im Grossen leicht ausführbares Bereitungsverfahren des amorphen Phosphors zu finden, was nach den eben mitgetheilten Daten wahrscheinlich bald

Digitized by Google

geschehen dürfte, so wird derselbe den gewöhnlichen bei allen Zündpräparaten mit grossem Vortheile ersetzen, und vielleicht auch dort Anwendung finden, wo jetzt andere explodirende Körper gebraucht werden. Die Substanzen, welche sich insbesondere zu derlei Gemengen eignen, sind: Mennige, braunes Bleisuperoxyd und chlorsaures Kali.

In Betreff des speciellen Verhaltens des amorphen Phosphors gegen andere Körper muss ich auf meine Abhandlung verweisen.

Schlüsslich will ich nur noch erwähnen, dass wohl manche Körper, die sich jetzt als Phosphoroxyd in den Händen der Chemiker befinden, nichts als amorpher Phosphor sein mögen; auch halte ich die Substanz, welche Berzelius im Band I, S. 300, seines Lehrbuches als Phosphorkohlenstoff anführt, für nichts als ein Gemenge von Kohle und amorphem Phosphor, dessen Bildung unter den bei der Bereitung des Phosphors stattfindenden Umständen leicht erklärlich ist. Ich hoffe bald in der Lage zu sein, der Akademie die Resultate der Untersuchungen vorzulegen, welche zum Zwecke haben, sowohl die Lücken in der anliegenden Arbeit auszufüllen, als die Frage zu beantworten, ob nicht noch andere Grundstoffe, insbesondere Schwefel, Selen, Tellur und Arsen auf ähnliche Art wie der Phosphor modificirt werden können.

Professor Dr. Hyrtl legte ein Gesuch an die Akademie vor, worin er den Wunsch ausspricht, dass seine anatomischen Untersuchungen durch einen Beitrag von drei Hundert Gulden zum Ankaufe von Thieren zu Präparaten, und durch Bezahlung eines Zeichners mit monatlichen 20 fl. für ein Jahr unterstützt werden möchten. —

Die Classe erklärte einstimmig, sich für dieses Ansuchen bei der Gesammt-Akademie verwenden zu wollen, welche dasselbe auch genehmiget hat.

Digitized by Google

SITZUNG VOM 23. DECEMBER 1847.

Der Secretär legte die eingegangenen Druckschriften vor. (Man sehe das Verzeichniss am Ende.)

Der Mechaniker Kappeller unterzieht der Ansicht der Classe ein von ihm verfertigtes Normal-Barometer, dessen Eigenthümlichkeiten er in einer Eingabe hervorhebt.

Die Herren Schrötter und v. Ettingshausen werden zur Berichterstattung darüber aufgefordert.

Herr Bergrath Haidinger legte Separat-Abdrücke aus dem letzten Bande der Abhandlungen der königl. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften (V. Folge, Band 4) vor: „Der rothe Glaskopf, eine Pseudomorphose nach braunem, nebst Bemerkungen über das Vorkommen der wichtigsten eisenhaltigen Mineral-Species in der Natur" und „Über das Eisenstein-Vorkommen von Pitten in Österreich."

Er bemerkte, dass diese beiden Mittheilungen eigentlich die Einleitung zu der interessanten Thatsache bilden, über welche er heute der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe eine kurze Mittheilung zu machen beabsichtige, nämlich über eine vollständige, nicht zerdrückte Geode von rothem Glaskopf. Mehrere Eisensteine von dem Bergbau des Herrn Daniel Fischer am Eibelkogel bei Turnau in Steiermark wurden vorgelegt, die Bergrath Haidinger im vorigen Jahre in Gesellschaft der Herren von Hauer und von Morlot an der Stelle gesammelt, und die Herr Fischer, Besitzer des Hochofens in Thörl, freundlichst an das k. k. montanistische Museum eingeschickt hatte.

Der Oxydations- oder Schwefelungs-Zustand des Eisens liefert für sich schon die wichtigsten Daten für die Beurtheilung der verschiedenen Epochen, durch welche die Gebirgsgesteine gebildet und verändert wurden, und selbst an jenen Orten hat man noch hinlänglich Gelegenheit, Studien darüber zu machen, wo die eisenhaltigen Mineralien reich und häufig genug vorkommen, um als Eisenerze zu Bergbau-Unternehmungen Veranlassung zu geben.

Digitized by Google

Am Eibelkogel nun wurde das merkwürdige Vorkommen einer ganzen, nicht zerdrückten Geode von rothem Glaskopf gefunden. Bergrath Haidinger hatte in jener ersten Abhandlung über den rothen Glaskopf darauf aufmerksam gemacht, dass dergleichen von den Mineralogen noch nie beschrieben worden wären. Dies ist nun der erste Fall, wo ein solcher beobachtet wird, aber auch unter ganz eigenthümlichen Verhältnissen.

Die Eisenerz-Lagerstätte selbst ist ein im Durchschnitte vier Fuss mächtiges Lager, dessen Hangendes Kalkstein, das Liegende Thonschiefer, aber mit beiden dergestalt durch Schichtenstörung aufgerichtet, dass es nur an dem mittägigen Bergabhange entblösst, in senkrechter Lage gegen den Berg hinein, einem Gange ähnlich, aufsetzt. Die Lagermasse war ursprünglich Spatheisenstein, ist aber an dem Ausgehenden viele Klafter tief durch Hydro-Oxydation verändert. Der Brauneisenstein zeigt noch hin und wieder die Spuren der früheren Spatheisenstein-Structur. Unmittelbar unter der Oberfläche nun wurden die rothen Glasköpfe in Geoden angetroffen. In der vorgewiesenen Skizze ist auch der Ort angedeutet, wo sich Psilomelan fand, so wie das Zusammentreffen des rothen und des braunen Glaskopfes. Der Psilomelan enthält Mangan und Baryt, die beide, der erstere im Spatheisenstein, der andere als Schwerspath, in der ursprünglichen nun verwitterten Lagermasse enthalten waren.

Eine erhöhte Temperatur an der Oberfläche kann nicht wohl als Erklärung dieser Veränderung und der Bildung des rothen Glaskopfes angenommen werden. Aber die beständige Abwechslung der Temperatur, die Bewegung von Feuchtigkeit an der Oberfläche kann leicht Veranlassung gewesen sein, in dem braunen Glaskopf die in demselben in nichtchemisch verbundenem Zustande enthaltene Kieselerde aufzulösen, und dadurch bei dem nun reineren Eisenoxyd-Hydrate den Verlust des Wassers vorzubereiten.

Herr Professor Göppert zu Breslau übersendet ein Stückchen des bei Seeläsgen unweit Frankfurt an der Oder gefundenen Meteoreisens und die darüber in der Breslauer Zeitung bekannt gemachte Notiz.

Digitized by Google

Das Fragment Meteoreisen wurde Herrn Custos Partsch für die kaiserliche Sammlung eingehändigt, und derselbe zu einem Berichte darüber aufgefordert.

SITZUNG VOM 8. JÄNNER 1848.

Herr Custos Partsch hält über die geognostischen Verhältnisse der Umgegend von Oláhpián in Siebenbürgen, die Beschaffenheit, den Betrieb und die Wichtigkeit der dortigen Goldseifen nachstehenden Vortrag:

In der Sitzung vom 16. December des verflossenen Jahres habe ich der Akademie Bericht über die vorgebliche Auffindung von Platin und tellurischem Gediegen-Eisen im Oláhpiáner Sande, die der Akademie durch Professor Nendtvich aus Pesth angezeigt wurde, erstattet, und bei dieser Gelegenheit versprochen, einen weiteren Bericht über die Oláhpiáner Goldseifen folgen zu lassen. Dieses Versprechen erfülle ich mit dem nachstehenden Aufsatze. Er enthält Nachrichten über Gegenstände, von welchen, mit Ausnahme von ganz kurzen und oberflächlichen Andeutungen in älteren Werken, namentlich von Born („Briefe über mineralogische Gegenstände." Frankfurt und Leipzig 1774, Seite 133) und Esmark („Kurze Beschreibung einer mineralogischen Reise durch Ungern, Siebenbürgen und das Banat." Freiberg 1798, Seite 116) noch nichts der Öffentlichkeit übermacht worden ist.

Das Dorf Oláhpián (oder Wallachisch-Pián, im Gegensatze zu dem nahen Szász-Pián oder Sächsisch-Pián) liegt am nördlichen Rande der hohen Gebirgskette, die Siebenbürgen von der Wallachei trennt, wo diese am weitesten nach Norden vorspringt, gleichsam an einem Vorgebirge, $2^1/_4$ Meilen südwestlich von Mühlenbach (Ungrisch-Szász-Sebes), dem Hauptorte des gleichnamigen sächsischen Stuhles, an dem Sztrugarer oder Oláhpiáner Bache, der 3 Meilen von da bei Alvincz in die Marosch fällt. Das die südliche Gebirgskette umgebende Hügelland von Oláhpián grenzt nördlich an die Thal-Ebene des genannten Flusses.

Die von Oláhpián südlich liegende, Siebenbürgen von der Wallachei scheidende Gebirgskette besteht vorherrschend aus krystallinischen Schiefergesteinen, ehemals sogenannten primitiven oder

Ur-Felsarten. Unter diesen sind Gneiss, Glimmerschiefer und Hornblendegestein die vorherrschenden. Sie werden von Granit- und Quarzgängen durchsetzt. An mehreren Orten ist ihnen ein grob- oder feinkörniger, manchmal fast dichter Kalkstein ein- oder aufgelagert. In grösserer Entfernung von Oláhpián, wie am Vulcan-Passe, oberhalb des in die Wallachei hinausströmenden Schyl-Flusses, bei Czod und Resinár, südlich von Hermannstadt, treten auch massige oder Eruptivgesteine, Serpentin und Gabbro auf. Übrigens ist diese menschenleere, nur den Sommer über von zahlreichen Alpenwirthschaften bedeckte waldige Gebirgskette, die am Durchbruche des Schyl-Flusses zu hohen, von Gemsen bewohnten Felsenkegeln aufsteigt, sowohl in geologischer als geographischer Beziehung fast noch unbekannt.

Das Hügelland, das sich nördlich an dieses Gebirge in der Oláhpiáner Gegend anlegt, ist ziemlich hoch, und von den nach Norden allmählich an Höhe abnehmenden Bergen am Rande der wallachisch-siebenbürgischen Gebirgskette im Äussern und der Physiognomie nach nicht scharf getrennt. Es dehnt sich nördlich bis an die Marosch aus, und ist da durch eine mässig breite Thal-Ebene von dem jenseitigen Binnenlande getrennt, das wir von der Betrachtung ausschliessen müssen. Die geologische Beschaffenheit dieses Hügellandes südlich von der Marosch, oder, da wir uns beschränken müssen, des Hügellandes zwischen Mühlenbach und dem Rande der wallachisch-siebenbürgischen Gebirgskette in den Umgebungen von Oláhpián, Rekite, Szászcsor, Sebeshely u. s. w. ist eine von dem Felsbaue dieses Gebirges gänzlich verschiedene. Die Bildung dieser Hügel fällt in die Perioden der Tertiär- und Diluvial-Zeit. Der Hauptmasse nach bestehen sie aus miteinander alternirenden Schichten von quarzigem weissen und gelben Sandstein, von verschiedenfärbigem Quarzsand, von Thon und Mergel. Die zwei letzteren Gesteine sind meist von blaulichgrauen und röthlichen Farben-Nuancen. Auch Bänke von Conglomeraten und Breccien treten hie und da dazwischen in untereinander abwechselnden Schichten. Alle diese Gebilde verleihen der Gegend, dort wo sie entblösst sind oder wo die Bodenkrumme die Unterlage verräth, eine sonderbare nicht gewöhnliche bunte Färbung. Hie und da finden sich in diesen Schichten Braunkohlen, meist in einzelnen Stamm- oder Aststücken, wohl nur selten in Flötzen. Das ganze Gebilde wird den unteren Tertiärschichten

Digitized by Google

zuzuzählen sein. Hinsichtlich des paläontologischen Charakters desselben hat mir in der Oláhpiáner Gegend die Umgebung des Dorfes Szászcsor überraschenden Aufschluss gegeben. In den untersten allda durch Wasserrisse entblössten Schichten von Sand und Sandstein, die aber mit den oberen parallele Lagerung haben, erscheint jene grosse Art von Tornatella (*Tornatella gigantea Sow. Acteonella gigantea d'Orb.*), die an der Wand bei Wiener Neustadt, bei Lunz, in der Gams, bei Hieflau, bei Windischgarsten und an anderen Orten in den österreichischen und steiermärkischen Alpen die sogenannten Gosauschichten charakterisirt. Diese wurden bekanntlich zuerst von den Herren Murchison und Sedgwick als eine intermediäre Formation zwischen der Kreide- und der Tertiär-Periode aufgestellt, später aber fast allgemein der ersteren, nämlich der Kreide-Periode, zugewiesen. Bei Szászcsor sind diese Gosau-Petrefacten für die Tertiär-Zeit in Anspruch zu nehmen, und die Gliederung der siebenbürgischen, auch durch ihren Reichthum an Steinsalz so merkwürdigen Tertiär-Formation enthält durch sie erhöhtes Interesse. Andere organische Reste sind mir in der Oláhpiáner Gegend nicht bekannt geworden. In den Umgebungen von Hermannstadt bei Szakadat finden sich aber in diesen unteren Tertiär-Schichten Fische und Seetange. Die letzteren sind durch den verstorbenen Grafen Sternberg, dem ich sie mittheilte, in der Flora der Vorwelt, irrthümlich als einer früheren geologischen Periode angehörig, beschrieben worden. Es heisst nämlich da (Band II, S. 35) bei Beschreibung von zwei neuen Cystoseirites-Arten: *in formatione inter schistum jurassicum et cretam interposita* (dies müsste also die Wealden- oder die Neocomien-Bildung sein) *a Partsch Molasse dicta.* Die reichen Lager von Tertiär-Versteinerungen von Ober- und Unter-Pestes oder Bujtur, von Rakosd und anderen Orten der von Oláhpián westlich liegenden Hunyader Gespannschaft, die mit denen des Wiener Beckens so viel Analogie zeigen, gehören den oberen Tertiär-Schichten an. Die Basis der ganzen siebenbürgischen Tertiär-Ablagerung dürften, neueren Ansichten zu Folge, die Nummuliten-Kalke machen. Diese treffen an mehreren Stellen des, das siebenbürgische Becken umgebenden Gebirgsrandes, auf und lose Nummuliten sind zuweilen in solcher Menge über dem Boden verbreitet, dass sie, wie in Ägypten und anderen Ländern, zu Volkssagen Veranlassung gaben.

Digitized by Google

Das tertiäre Hügelland von Oláhpián ist mit Diluvial-Schutt bedeckt. Diese Bedeckung gewinnt durch den in ihr stattfindenden Goldseifenbetrieb grösseres Interesse. Sie besteht fast durchgängig nur aus zwei Gliedern, aus Geröllen (Schotter) und aus Sand, diese sind aber, wie überall, fast stets mit einander gemengt, und bald dieser bald jene vorherrschend. Lehm und Mergel machen darin zuweilen nesterartige Ausscheidungen, bilden aber nur selten schwache Bänke. Die im Rhein- und Donau-Thale so mächtigen Ablagerungen des Lösses oder Diluvial-Lehms sind weder bei Oláhpián, noch in anderen Gegenden Siebenbürgens anzutreffen. Ein glimmeriger Quarzsand von mittelfeinem Korne ist der Hauptbestandtheil des goldführenden Schuttlandes; in ihm liegen Geschiebe von Haselnussgrösse bis zu einem Durchmesser von 3 bis 4 Fuss und von mehreren Centnern an Gewicht. Solche grosse Geschiebe sind jedoch nicht häufig; die meisten haben Taubenei- oder Faustgrösse. Die Grösse der Geschiebe ist auch nach den Localitäten verschieden. Die Gebirgsarten und Mineralien, aus welchen sie bestehen, sind der Mehrzahl nach und mit Hinweglassung der einzeln vorkommenden Gesteine folgende: Quarz, Gneiss, Glimmerschiefer, Granit, tertiärer Sandstein und tertiäres Conglomerat, Hornblendegestein, Kieselschiefer, Eisenkiesel, Hornstein und Jaspis. Der schwer zerstörbare Quarz bildet fast die Hälfte des Gerölles. Dies deutet darauf hin, dass das Gold der hiesigen Seifen ursprünglich in diesem so oft als Gangmasse auftretenden Gesteine enthalten war. Den Beweis dafür geben auch die zuweilen vorkommenden grösseren Goldgeschiebe, die noch Quarz umschliessen und die, wiewohl auch nur selten sich findenden, mehr oder weniger Gold eingesprengt enthaltenden Quarzgerölle. Die Gneissgeschiebe machen ungefähr den vierten Theil der Rollsteine aus. Unter ihnen kommt öfters ein porphyrartiges Gneissgestein mit feingemengter, beinahe dichter Grundmasse vor, das jedoch nicht mit dem Grünsteinporphyr, der goldführenden Felsart anderer siebenbürgischen Gegenden, die im wallachischen Grenzgebirge mangelt, zu verwechseln ist. Der Glimmerschiefer, der Granit, der tertiäre Sandstein und die festen tertiären Conglomerate, die Hornblendegesteine und die oben angeführten unreineren Abänderungen des Quarzes (Kieselschiefer, Eisenkiesel, Hornstein und Jaspis) bilden zusammen und ungefähr zu gleichen Theilen das letzte Viertel der Geschiebe des Oláhpiáner Schuttlandes. Wir

Digitized by Google

können hier auf keine nähere Betrachtung dieser Gesteine eingehen, müssen aber doch des interessanten Umstandes gedenken, dass die Hornsteingeschiebe zuweilen Abdrücke von Planorben und Lymneen einschliessen und daher von einer zerstörten Süsswasserbildung herrühren. Das angegebene Verhältniss der Geschiebe gilt nur von den Oláhpiáner Goldwäschen; an benachbarten Orten ist dasselbe etwas verschieden. Die ihrer Masse nach zusammen nur einen höchst kleinen Theil der Gemengtheile dieses Schuttlandes ausmachenden, erst im Scheidtroge besser zum Vorschein kommenden Mineralien von weit kleinerem Volum sind: Rutil (die eisenhältige Varietät, die Werner davon unter dem Namen Nigrin als eigene Species trennte, magnetischer oder Titan-Eisensand (der Rom der Wallachen), Granat, einige nur vereinzelt und in ganz kleinen Körnern oder Krystallen vorkommende Mineralien, die erst einer näheren Untersuchung bedürfen, endlich das Mineral, das für viele das meiste Interesse hat, das gediegene Gold. Das Volum dieses Metalls wechselt darin von der Grösse eines Staubkornes bis zu der einer Haselnuss, es erscheint aber gewöhnlich in kleinen Plättchen. Rollstücke von Gold von 1½ Piset (etwas über ½ Wiener Loth) sind schon sehr selten. In Sammlungen finden sich als grosse Seltenheiten noch grössere Goldgeschiebe von Oláhpián; im Hof-Mineralien-Cabinete z. B. ein Stück von 3$^1/_{16}$ Loth oder mehr als 15 Ducaten an Gewicht, im montanistischen Museum eines, das mit dem anhängenden Quarz 44¾ Ducaten, wiegt. Ein älterer Schriftsteller, Köleseri (in der *Auraria romanodacica* S. 59), spricht von einer Masse *auri solidi, palmae humanae cum digitis figuram aemulantis, pondere unius librae*. Zu verwundern wäre es, wenn man in dem ausgewaschenen Sande mit dem Golde nicht schon längst auch das noch schwerere Platin, dessen Anwesenheit im Oláhpiáner Sande neuerlichst behauptet worden ist, aufgefunden hätte. Dass sich in dem dortigen goldführenden so vielfach durchwühlten Schuttlande auch Kunstproducte und Knochen von Thieren der Jetztzeit finden, habe ich bereits in meinem früheren, der Akademie vorgelegten Berichte angeführt.

Das Diluvialgebilde von Oláhpián bedeckt nicht nur das tertiäre Hügelland, sondern steigt in den südlichen Umgebungen des Dorfes auch auf die Höhen des Urfelsgebirges, zuweilen bis zu einer Höhe von 40 Klaftern über der Thalsohle des Oláhpiáner Baches hinauf. Die Unterlage machen aber weit vorherrschend die Tertiär-

schichten, unter welchen Sandstein- und Mergelbänke vorwalten. Diese Unterlage ist niemals goldführend. Das darüber gelagerte Schuttland wechselt von ein paar Schuhen bis zu mehreren Klaftern Mächtigkeit. Schwache Spuren von Gold zeigt fast die ganze Schuttablagerung; die Mühe des Waschens oder des Seifenbetriebes lohnen aber nur einzelne Theile derselben, die durch gewisse äussere Merkmahle (rothe Färbung, grösseren Zusammenhang des Sandes und der Geschiebe u. s. w.) dem Erfahrenen kennbar, darin unregelmässig zerstreute Bänke oder Lager, und Nester oder Putzen bilden. Diese werden auf dem Scheidbrete näher untersucht, um darin vor Allem dem schwarzen titanhältigen Eisensand oder Rom, den die Goldwäscher die Mutter des Goldes nennen, nachzuspüren. Die goldreicheren Lager und Nester sind meist nur zwei Fuss mächtig und erreichen höchstens eine Mächtigkeit von fünf Fuss. Die reichsten Lager befinden sich meist unmittelbar ober der tertiären Unterlage.

Auf die meisten dieser goldreicheren Lager und Nester wird in Stollen gebaut, die zuweilen bis 7 Klafter mit geringer Sorgfalt in die Schottermasse hineingeführt werden, daher oft einstürzen und Arbeiter begraben. Der gewonnene Goldschotter wird auf einen möglichst nahen Ort, wohin das Wasser aus einem mit Regenwasser gefüllten Teiche geleitet werden kann, in Schiebkarren geführt, und allda der bekannten in Siebenbürgen noch sehr wenig raffinirten Bearbeitung, zuerst mit Krücken in einem Canale, wodurch die schwereren Theile dem Scheidbrette zugeführt werden, und sodann auf dem Scheidtroge unterzogen.

Die südliche Gegend von Oláhpián gewährt durch die tiefen Einschnitte und die unzähligen Wasserrisse, die theils von Regengüssen herrühren, theils in Folge der Seifenarbeiten durch das, aus künstlichen Wasserbehältern in Canälen zugeleitete Wasser entstanden sind und zwischen sich verschiedengefärbte Schuttmassen mit scharfen, abfallenden Kanten, mit Nadeln und Pyramiden zurückliessen, ein sonderbares, zerrissenes und zerstörtes Ansehen, zugleich von dem hohen Alter des hiesigen Seifenbetriebes Zeugniss gebend.

Der goldführende Sand und Schotter soll sich mit abnehmendem Reichthum noch weiter nach Osten bis in die Gegend von Hermannstadt erstrecken, wird aber da nicht abgebaut.

Digitized by Google

Wir müssen noch einen Blick auf den Alluvialboden der Gegend von Oláhpián werfen. Die Diluvialablagerung des goldführenden Sandes und Gerölles fand vor der Thalbildung Statt. Was man daher in der südlichen Gegend von Oláhpián in den Thälern des Urfelsgebirges von goldführendem Schotter antrifft, ist aus dem höher liegenden Diluvialschuttland durch Wassergüsse herabgeführt worden. An einigen Stellen, vorzüglich wo Wassergräben in die Thal-Ebene ausmünden, lohnt sich das Waschen dieses Alluvialschotters mehr oder weniger reichlich. Unterhalb der tertiären, mit Diluvialschotter bedeckten Hügel von Oláhpián, liegt die ziemlich breite Thal-Ebene la Gruetze, die gegen die Maros sich noch mehr erweitert. Man sieht da viele kleine Hügel und Gruben, auch Spuren eines alten Wassergrabens. Es muss hier in alten Zeiten Gold gewaschen worden sein. Ein auf dieser Thal-Ebene, die ebenfalls dem Alluvialboden angehört, auf meine Veranlassung unternommener und auf die Tiefe von 3 Klaftern, $2^1/_2$ Schuh nieder geführter Versuchschacht gab in den ausgehobenen und Waschproben unterzogenen Sand- und Schotterlagen so wenig Goldgehalt, dass dieser Boden, abgesehen von der Schwierigkeit der Wasserzuführung, für ganz unergiebig erklärt werden musste.

Oláhpián ist der Hauptort des Seifenbetriebes, der noch 12 benachbarte Ortschaften beschäftiget. Von 632 Goldwäschern, die im Jahre 1826, in welchem ich Siebenbürgen bereiste, in Oláhpián und in den 12 benachbarten Ortschaften conscribirt waren, befanden sich 277 in dem genannten Dorfe. Die Zahl der Goldwäscher ist aber sehr veränderlich, da in nassen Jahren der Seifenbetrieb weit schwunghafter ist.

Die Seifenwerke von Oláhpián gehören zu den ärmsten, den Betrieb kaum lohnenden. Man gewinnt in nassen Jahren (trockene sind des dortigen Wassermangels wegen der Ausbeute noch ungünstiger) höchstens 500 bis 700 Piset Gold, oder, da fast 54 Piset (genauer $53^{17}/_{19}$ Piset) einer Wiener Mark gleich sind, 9 bis 13 Mark Goldes. Eine sehr unbedeutende Ausbeute, vorzüglich im Vergleiche mit der jetzigen Goldgewinnung am Ural und am Altai, wo in einzelnen Gegenden, etwa von der Ausdehnung, wie jene von Oláhpián, oft mehrere Pude Goldes (das Pud oder 40 russische Pfunde gleich $29^1/_4$ Wiener Pfund) liefern. Auch sind es meist nur arme Leute, gewöhnlich Zigeuner oder sogenannte Neubauern, welche

Digitized by Google

gegen die geringen Vortheile, die ihnen die Conscription als Goldwäscher sichert, worunter die Befreiung vom Militärdienste für sie die wichtigste ist, der Goldwäscherei sowohl in den Seifen von Oláhpián, als in den goldreichen Flüssen Siebenbürgens, namentlich der Aranyos und Máros, obliegen. Dies ist in den Oláhpiáner Goldseifen vorzüglich in nassen Jahren, wenn zugleich Missernten eintreten, der Fall. So wurde in dem regenreichen Hungerjahre 1816 ausnahmsweise die für die dortige Gegend ungewöhlich grosse Menge von 1300 Piset oder 24 Mark Goldes gewonnen.

Bei der Reise, die ich im Auftrage der k. k. Hofkammer im Münz- und Bergwesen zur geognostischen Erforschung Siebenbürgens unternahm, war es eine der speciellen Aufgaben, die ich mir stellte, die Goldseifen von Oláhpián, nach der kurz vorher gemachten Entdeckung der sibirischen, einer genauen Untersuchung zu unterziehen. Man meinte, es liessen sich da ähnliche reiche Lagerstätten auffinden. Ich habe es damals an Ort und Stelle nicht an Bemühungen fehlen, und auch an Plätzen, die zu jener Zeit nicht im Betrieb standen, Abbauversuche und Waschproben vornehmen lassen. Das Resultat war aber überall dasselbe, nämlich: dass die Lagerstätte von Oláhpián eine sehr arme, von den sibirischen sowohl an Reichthum als auch in geologischer Beziehung verschiedene sei und dass dem lebhafteren Betrieb der siebenbürgischen Goldseife sowohl Wassermangel, als auch die, Wasserleitungen erschwerende Situation Hindernisse in den Weg legen.

Zum Schlusse wollen wir nach den Nachrichten von Erman in dem Archive für wissenschaftliche Kunde von Russland (Band 2, Seite 522 u. s. f.) einen kurzen Blick auf die geognostischen Verhältnisse des Waschgoldes in Sibirien werfen, um diese mit denen von Oláhpián, die wir nun kennen, vergleichen zu können.

In Sibirien, namentlich am Ural, sind die Schuttlager ebenfalls nur stellenweise goldhältig. Eine solche goldhältige Stelle oder Seife ist selten über 2000 Fuss lang und 70 Fuss breit, oft aber auch nur 70 Fuss lang und 14 Fuss breit. Man findet gewöhnlich mehrere von ihnen gruppenweise beisammen.

Die Geburtsorte des Uralischen Schuttgoldes sind dicht an dem Fundorte zu suchen, und meist durch Zertrümmerung des ehemaligen Ausgehenden entstanden, da die Gesteinstrümmer immer von Felsen, die in der Nähe anstehen, stammen. Die Vertheilung des Goldschuttes

Digitized by Google

ist nahe dieselbe, wie die der ursprünglichen Lagerstätte, und diese ist vorzugsweise zertrümmert worden, weil sie der ursprünglichen Erdoberfläche sehr nahe war.

Die Hauptmasse des Urals besteht aus metamorphischen Schiefern, vorherrschend Chlorit- und Talkschiefer, die aber stellenweise durch versteinerungsleeren Thonschiefer und auch, wiewohl seltener, durch Glimmerschiefer ersetzt sind. Diese Urfelsschiefer werden von eruptiven oder massigen Gesteinen, Granit, Grünstein oder Diorit mit verwandten Augitgesteinen (Rose's Uralitporphyr), Serpentin, seltener Euphotid oder Gabbro durchbrochen. Sowohl am Ural, als in anderen nordasiatischen Goldwäschen, wie auch in einem grossen Theile von Amerika, hat man die Erfahrung gemacht, dass ein Vorherrschen von Talksilicaten in den Gebirgsarten des Schuttlandes in letzter Instanz das chemische, und ein Reichthum an Grünstein oder der damit verwandten Augitgesteine das geognostische Kennzeichen, den unterscheidenden Charakter für die Gebirge mit Goldschutt ausmacht. Auch Serpentin, ebenfalls ein Talksilicat, den einige für eine den uralischen Dioriten oder Grünsteinen gleichzeitige Bildung halten, und der am Ural in einer merkwürdigen, mit dem Chloritschiefer gleichmässigen Lagerung auftritt, ist häufig in der Nähe, und auch im goldführenden Detritus selbst zu finden.

Die Goldgewinnung in Sibirien betrug im Jahre 1842 nach Erman (Archiv, Band 4, S. 372) 971 Pud, oder das Pud zu 29⅕ Wiener Pfund gerechnet, 56.602⅖ Wiener Mark. — Im Jahre 1845 stieg sie auf 1371 Pud (Erman's Archiv, Band 5, S. 728) oder 79.920⅖ Mark. Dagegen betrug nach den Tafeln zur Statistik der österreichischen Monarchie die Goldausbeute in Siebenbürgen, dem goldreichsten Lande in Europa, im Jahre 1842 auf den Ärarial- und Privatwerken nicht mehr als 3597 Mark.

Professor Schrötter theilt bei dieser Gelegenheit eine andere Zuschrift des Herrn Professors Nendtvich mit, worin angezeigt wird, dass Herr Mollnár die Existenz des Platins im Oláhpiáner Sande unzweifelhaft nachgewiesen zu haben glaube.

Digitized by Google

Professor Schrötter hält nun folgenden Vortrag:

Eine der Hauptaufgaben jeder Akademie ist, solche Arbeiten durch Vereinigung ihrer Kräfte ins Leben zu rufen und möglich zu machen, die einzelne Gelehrte auszuführen nicht im Stande sind. Unter diesen Arbeiten wird sie vor allen anderen jene zuerst in Angriff nehmen müssen, welche Bestimmungen zum Gegenstande haben, die ihrer Natur nach als Grundlage für weitere Forschungen dienen. Hiezu gehören ganz vorzüglich dem jetzigen Standpunkte der Wissenschaft entsprechende richtige Bestimmungen und Vergleichungen des eigenen Masses und Gewichtes mit denen anderer Länder. Frankreich ist hierin, wie in so vielem Anderen, den übrigen Nationen vorangegangen; und so viel und so Begründetes man auch gegen die Wahl der daselbst eingeführten Einheiten einwenden mag: so bleibt doch die Grundidee, gewisse, mit Genauigkeit bestimmbare constante Grössen der Natur den Mass- und Gewichts-Systemen zu Grunde zu legen, eine so schöne, dass sie wohl kaum durch eine bessere ersetzt werden kann, so wenig als der Meter und Gramm sobald aufhören werden, die in der Wissenschaft allgemein gebrauchten zu sein.

Alle Akademien Europa's haben ihre Aufgabe in dieser Hinsicht erkannt, und mit mehr oder weniger Glück gelöst. Es wäre sehr am unrechten Platze, wenn ich hier die bedeutenden Arbeiten mehrerer derselben aufzählen wollte; ich begnüge mich nur anzuführen, dass die letzte, welche von der k. Akademie in Petersburg unter der Leitung Kupfer's ausgeführt wurde, wirklich bewunderungswürdig ist, und wohl nur durch die grossartige Unterstützung möglich wurde, welche die russische Regierung derselben angedeihen liess, so wie durch das Talent der Männer, denen sie die Arbeit anvertraute. Österreich besitzt ausser den schönen Arbeiten von Vega und besonders denen unseres verdienten Collegen Stampfer, keine den jetzigen Verhältnissen entsprechenden Bestimmungen über Masse und Gewichte. Dies gilt ganz besonders von den letzteren, wie sehr deutlich aus der oben erwähnten Arbeit Kupfer's hervorgeht. Derselbe nahm nämlich ausser einer neuen Dichtenbestimmung des Wassers, auch eine höchst lehrreiche Vergleichung der in verschiedenen Ländern vorhandenen Masse und Gewichte vor. Um sich ein authentisches Originalgewicht aus Österreich zu verschaffen, wandte sich derselbe an den russischen Botschafter, Grafen von Tatischef,

Digitized by Google

und erhielt einen Gewichtseinsatz aus Messing, verfertigt vom Mechanikus Huck in Wien, der nicht einmal mit einem ämtlichen Stempel versehen war. Wenn sich jetzt ein auswärtiger Gelehrter an die kais. Akademie in Wien wendete, um durch sie das wahre österreichische Originalpfund zu erhalten, so würde die Akademie kaum in der Lage sein, diesem Wunsche unmittelbar entsprechen zu können, sondern müsste erst, wenn sie nicht das Auskunftsmittel des Grafen Tatischef ergreifen wollte, eben die Untersuchungen beginnen, die ich in Vorschlag zu bringen im Begriffe stehe.

Ein anderer Übelstand liegt ferner für alle Jene, welche absolute Bestimmungen zu machen haben, darin, dass selbst die verschiedenen in Wien befindlichen, Original-Grammgewichte seinsollenden mit einander nicht vollkommen übereinstimmen, wie sich der Antragsteller erst neuerlich zu überzeugen Gelegenheit hatte, was eine sehr peinliche Unsicherheit zur Folge hat. Nach allem diesem glaube ich der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe in Antrag bringen zu dürfen, dass die kais. Akademie in Wien sich vorläufig an die k. Akademie in Paris um ein Originalmafs und ein Originalgewicht wende, und zwar wäre letzteres nach demselben Originale zu nehmen, dessen sich Dumas und Regnault bei ihren letzten grossen Arbeiten bedienten; dass die Akademie ferner eine Commission aus ihrer Mitte zusammensetze, welche zuerst ihr Programm zu entwerfen, und dann der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe vorzulegen hätte. Erst wenn diese dasselbe genehmigt und die Akademie die nöthigen Mittel bewilligt hat, wäre zu den eigentlichen Arbeiten zu schreiten.

Der Antrag wird genehmigt und die Commission aus den Herren Prechtl, Stampfer und Schrötter gebildet.

Das wirkliche Mitglied, Professor Dr. Redtenbacher zu Prag, ersucht in einem an die Akademie gerichteten Schreiben um Bewilligung von 400 Gulden zum Ankaufe von Material zu Arbeiten über organische Alkaloide der Solaneen.

Die Classe beschliesst, dieses Ansuchen bei der Gesammt-Akademie zu unterstützen, welches auch von derselben genehmigt worden ist.

Digitized by Google

SITZUNG VOM 13. JÄNNER 1848.

Herr Professor Schrötter erstattet im Namen der in der vorhergehenden Sitzung aufgestellten Commission folgenden Bericht:

Die Commission, welche in Folge des in der Sitzung vom 8. Jänner d. J. gestellten Antrages zusammengesetzt wurde, um in reifliche Überlegung zu ziehen, welche Normalmasse und Gewichte vorläufig von der kaiserlichen Akademie verschrieben werden sollen, hält die folgenden für nothwendig:

1. Einen Normalmeter von Stahl, ein halbes Kilogramm aus Platin, und einen Gewichtseinsatz von Messing von 1 Kilogramm, mit den Unterabtheilungen bis zu 1 Milligramm. Die Commission hält es für besonders wünschenswerth, dass namentlich die Gewichte mit denen genau verglichen werden, welche die Herren Dumas und Regnault bei ihren letzten wichtigen Arbeiten benützt hatten.

2. Da der durch seine Genauigkeit bekannte Akademiker Herr Steinheil sich längere Zeit in Paris aufgehalten hat, um eine umfassende Untersuchung der dort befindlichen Originalmasse und Gewichte, so wie eine Copie derselben zu bewerkstelligen, so hält es die Commission für nothwendig, dass die Akademie auch von diesem Gelehrten folgende Gegenstände kommen lasse:

a) Eine Copie des Platin *Mètre primitive* aus Glas, welche in dem Preisverzeichnisse, das Professor Steinheil in Nr. 609 der astronomischen Nachrichten einrücken liess, mit Nr. 22 bezeichnet ist und 200 fl. Rhn. kostet; die Genauigkeit desselben ist bis auf ± 0,001 Millimeter verbürgt; und

b) das in demselben Verzeichnisse mit Nr. 29 bezeichnete Kilogramm aus Messing vergoldet zu 100 fl. bis auf ± 0,1 Milligramm verbürgt.

Die Classe genehmiget diesen Bericht. Die beantragten Ausgaben wurden später von der Akademie bewilliget.

Digitized by Google

Herr Professor Dr. Hyrtl legt der Classe eine druckfertige Abhandlung über drei verschiedene Gegenstände vor. Der erste ist ein neuer Muskel des Gehörorgans bei *Phoca vitulina*. Er entspringt an der inneren Wand der Trommelhöhle und befestigt sich unter der Gelenkfläche des Ambosses. Seine Wirkung besteht darin, den Steigbügel durch den Ambos stärker in das ovale Fenster zu drücken, und durch Druck auf die Perilympha des Labyrinths die *membrana tympani secundaria* nach aussen zu drängen.

Den zweiten und dritten Gegenstand bilden Zusätze und Berichtigungen über die Trommelhöhle und die Gehörknöchelchen seltener Säugethiere aus der Ordnung der Marsupialien: Phascolomys, Perameles, Phalangista, und die Beobachtung eines grossen herzförmigen Sesambeines im *Musculus stapedius* des Wombat.

Herr Custos Partsch berichtet über das bei Seeläsgen, unweit Frankfurt an der Oder, gefundene Meteoreisen:

Die mathematisch - naturwissenschaftliche Classe hat mir in der Sitzung vom 23. December v. J. ein kleines Stückchen Meteoreisen übergeben, um dasselbe der Meteoriten - Sammlung des k. k. Hof-Mineralien - Cabinetes einzuverleiben. Es wurde auf Veranlassung unseres verehrten Mitgliedes, Herrn Bergrathes Haidinger, von Professor Göppert in Breslau an die Akademie eingesendet und stammt von einer fast zwei Centner schweren Eisenmasse, die bei Seeläsgen, einem Dorfe in der Provinz Brandenburg, Frankfurter Regierungsbezirk, Kreis Schwiebus, gefunden und von da nach Breslau gebracht worden ist. Professor Düflos daselbst hat in dieser Masse nebst dem Eisen: Nickel, Kobalt, Phosphor u. s. w. gefunden und dadurch ihren meteorischen Ursprung, den schon das Äussere der Masse vermuthen liess, festgestellt.

Die letzteren Nachrichten sind der Breslauer Zeitung vom 9. December v. Jahres entnommen und gingen aus dieser in die Wiener Zeitung und in die österreichischen Blätter für Literatur, Kunst u. s. w. über.

Die Seeläsgener Eisenmasse ist seitdem um eine ansehnliche Geldsumme von zwei Privaten angekauft worden und wird gegen-

Digitized by Google

wärtig in Breslau zerschnitten. Ein Theil der Fragmente wird nach Dresden wandern und dort käuflich ausgeboten werden, ein anderer soll in feste Hände gekommen sein. Dem kais. Mineralien-Cabinete sind von Dresden bereits zwei Musterstückchen von diesem Eisen zugekommen, die ich der Akademie zur Ansicht vorlege. An dem einen wurden hier vier Schnittflächen polirt und sodann mit Salpetersäure geätzt, von dem anderen ein kleines Stückchen abgesägt, um das specifische Gewicht zu bestimmen. Auch der kleine von der Akademie erhaltene Abschnitt wurde polirt und geäzt, und liegt ebenfalls zur Ansicht vor.

Durch die eben genannte Behandlung (Poliren und Ätzen) kann bekanntlich die innere Beschaffenheit der Meteor-Eisenmassen aufgeschlossen werden. Es ist dadurch bei den bisher bekannt gewordenen Eisenmassen eine nicht geahnte Verschiedenheit an Tag gekommen. Herr von Widmannstätten hat das Verdienst, die Entdeckung jener merkwürdigen Figuren an, durch Hitze angelaufenen oder mit Säuren behandelten Meteoreisen gemacht zu haben, die man ihm zu Ehren Widmannstättische Figuren nennt. Hofrath von Schreibers hat in den Beiträgen zur Geschichte und Kenntniss meteorischer Stein- und Metallmassen die Natur derselben genauer erörtert und auch zuerst unmittelbare Abdrücke von geätzten Flächen einiger Arten von Meteoreisen geliefert. In der Schrift: „Die Meteoriten oder vom Himmel gefallenen Steine und Eisenmassen im k. k. Hof-Mineralien-Cabinete zu Wien," habe ich die innere Beschaffenheit aller in unserer Meteoriten-Sammlung befindlichen, auf die verschiedenste Art zu wissenschaftlichen Untersuchungen vorgerichteten, Eisenmassen erörtert und dieselbe darnach in eine systematische Reihe zu bringen gesucht. Wir wollen nun sehen, wie das neue Seeläsgener Eisen beschaffen ist, und wo wir dasselbe einzureihen haben werden.

Dieses Meteoreisen gehört zu den derben Eisenmassen von unbestimmter Form, oder zu jener Abtheilung, in welcher keine Einmengungen vorkommen, die auf die Gestalt des Eisens Einfluss ausüben können, wie dies zum Beispiel bei dem Palass'schen oder sibirischen Meteoreisen der Fall ist, bei welchem der eingemengte Olivin die ästige oder schwammartige Gestalt des Eisens, wenn er aus der Masse heraus gefallen ist, bestimmt. Von fremdartiger Einmengung ist in den, uns zur Ansicht vorgelegten drei kleinen

Digitized by Google

Eisenstücken von Seeläsgen nur Schwefelkies oder Schwefeleisen, und zwar die in Säuren nicht lösliche Art enthalten. Dieser Schwefelkies ist in sehr kleinen Pünktchen durch die ganze Masse zerstreut, aber auch in kurzen Linien vereinigt, die in verschiedenen Richtungen durch das Eisen ziehen. Die Ätzung hat an diesem Eisen keine Widmannstättischen Figuren zum Vorschein gebracht. Nach den verschiedenen Richtungen der Schnittflächen erscheint auf diesen entweder nur eine rauhe, körnige Oberfläche, oder es durchziehen diese (abgesehen von den erwähnten Schwefelkies-Linien) sehr feine und undeutliche, schwach eingeschnittene Linien, die sich zuweilen berühren und schneiden. In dieser Beziehung ist das Seeläsgener Eisen den Meteor-Eisenmassen von Tucuman in der Argentinischen oder La Plata-Republik und denen vom Senegal verwandt, noch verwandter aber dem im Monate Juli 1847 bei Braunau in Böhmen gefallenen Meteoreisen, von welchem der Classe ein kleines geätztes Stückchen, an welchem ebenfalls verschiedene Richtungen in den vertieften Linien der zwei Schnittflächen wahrzunehmen sind, zur Ansicht und Vergleichung vorgelegt wird.

Der Bruch ist an dem Seeläsgener Eisen, wenigstens in den zu unserer Kenntniss gelangten Proben, uneben und nicht so ausgezeichnet blättrig, wie an dem Braunauer Eisen. Das specifische Gewicht ist bei 13° R. 7·59, die Härte 4·0 (also ungewöhnlich gering).

Eine merkwürdige Eigenthümlichkeit des Seeläsgener Meteoreisens wird mir aus Dresden durch Herrn Bondi, Eigenthümer eines Theiles der Masse, nach Nachrichten, die ihm von Breslau von einem Augenzeugen bei Durchsägung derselben zukamen, berichtet. Diese wird nämlich von verschiedenartigen, den Zusammenhang der Masse jedoch durchaus nicht gefährdenden Rissen oder Spalten durchzogen, welche sich öfters erweitern und eine Zelle abzeichnen oder auch wieder verengen. Diese Risse oder Spalten sind nicht Folge einer Zerklüftung, die von Verwitterung, wie beim Arvaer Meteoreisen herrühren, sondern ursprüngliche Gänge und öfters mit einer noch zu untersuchenden schwärzlichen Substanz erfüllt. Diese Substanz schliesst zuweilen kleine, isolirte Partien oder Inselchen von Eisen ein. Wie es scheint, sind von der Rinde aus, in welche, und mithin an die ursprüngliche Oberfläche der Masse, die Gänge ausmünden, eine Verän-

Digitized by Google

derung der schwarzen, die Spalten oder Gänge ausfüllenden Substanz vorgegangen, die in ein braunes Eisenoxyd-Hydrat umgeändert worden ist.

Eine andere Merkwürdigkeit dieses Eisens besteht darin, dass von der Oberfläche der Eisenmasse innerhalb dieser Gangspalten Zacken oder zähnige Gestalten von Eisen aus der Masse hervortreten, die das braune Eisenoxydhydrat umhüllt. Dies ist noch bei keiner anderen meteorischen Eisenmasse wahrgenommen worden. Eines von den zwei, von Herrn Bondi mir eingesendeten und der Akademie vorliegenden Stückchen, zeigt die braune Oberfläche einer Gangkluft und einen daraus sich erhebenden kleinen Zacken ziemlich deutlich. Derlei Zacken, oder um in der mineralogischen Terminologie zu sprechen, derlei zähnliche und drathförmige, nachahmende Gestalten, durch reihenförmige Zusammenhäufung von Krystallen, die sich gegenseitig berührten und in der Ausbildung hinderten, entstanden, mögen in diesem interessanten Eisen wohl noch weit ausgezeichneter vorkommen.

Zur Geschichte des brandenburgischen Meteoreisens diene noch folgende mir ebenfalls von Herrn Bondi mitgetheilte Notiz. Die Masse wurde vor mehreren Jahren in der Nähe des Dorfes Seeläsgen auf einer Wiese, beim Ziehen eines Grabens, 7 Ellen tief unter der Oberfläche des Bodens gefunden. Der Eigenthümer des Grundes verkaufte sie an einen Eisentrödler in dem benachbarten Städtchen Züllichau, bei dem sie einige Jahre verblieb, bis ein Breslauer Mechaniker, durch die bei Braunau in Böhmen niedergefallene Eisenmasse aufmerksam gemacht, sie kürzlich ins Auge fasste und an sich brachte.

Wie viele solche, entweder in vorhistorischer oder in einer Zeit, als die Erde noch wenig bevölkert war, gefallene Eisenmassen mag die Oberfläche der Erdrinde nicht noch einschliessen! Dieser merkwürdige Fund erinnert an die vielen Meteor-Eisenmassen, die man in den letzten Jahren, als sich die Aufmerksamkeit mehr auf solche Gegenstände richtete, bei Urbarmachung bis dahin wüst gelegener Landstriche in den Vereinigten Staaten von Nord-Amerika aufgefunden hat. Es sind ihrer allda in wenigen Jahren, vorzüglich durch die Bemühungen der Herren Troost und Shepard 18 bis 20 bekannt geworden, unter welchen aber etwa 2 oder 3 Kunstproducte sein dürften.

Digitized by Google

SITZUNG VOM 10. FEBRUAR 1848.

Der Präsident der Classe, Herr Hofrath Baumgartner, richtete an die bei dieser Sitzung zum ersten Male anwesenden neugewählten wirklichen Mitglieder, die Herren Kollar, Burg und Fenzl, dann an die correspondirenden Mitglieder, Herren v. Hauslab, Ritter v. Hauer, Heckel, Hessler und L. Redtenbacher, einige begrüssende Worte, in welchen er sie aufforderte, ihre wissenschaftlichen Kräfte den Zwecken der Akademie zuwenden zu wollen.

Herr Bergrath Haidinger gab den Abriss eines Aufsatzes: über die Metamorphose der Gebirgsarten, den er nach einem etwas grösseren Plane schon vor einiger Zeit begonnen hatte, aber durch mancherlei Zwischenfälle zu vollenden verhindert war. Er sollte eine Durchführung der Studien an Pseudomorphosen im Vergleiche mit den der metamorphischen Gesteinschichten sein. An das Einzelne sollten sich Schlüsse anreihen lassen. Aber während die einzelnen Fälle gesammelt wurden, zeigte sich eine einleitende Betrachtung nothwendig, um den Standpunkt genauer zu bezeichnen, von dem man ausgehen soll. Diese allein ist es, welche hier in den allgemeinsten Zügen gegeben wurde.

Bergrath Haidinger bemerkte, dass es nun bald nicht mehr gestattet sein dürfte, über Metamorphismus im Allgemeinen eine abgerissene Mittheilung zu machen, ohne, wie auch er es beabsichtigt, eine Reihe von Thatsachen daran zu knüpfen; so allgemein ist die Lehre schon verbreitet, so wichtige Arbeiten wurden von den trefflichsten Geologen geliefert, einem Mac Culloch,

Digitized by Google

Boué, L. v. Buch, Elie de Beaumont und Dufrénoy, Lyell, Keilhau, Studer, Fournet, A. Escher, Hoffmann, Forchhammer, Virlet, de Boucheporn, Durocher, Bunsen und Anderen. Indessen fehle nach seiner Ansicht gerade ein wichtiger Punkt in den bisherigen Betrachtungen, den jener Aufsatz hätte ausfüllen sollen, nämlich das in Übereinstimmungbringen der eigentlich geologischen und der mineralogischen Studien. In dem Studium der Sprache der Natur beginnt dieses mit dem Kennenlernen der Buchstaben, jenes mit dem Durchblättern eines in fremder Sprache geschriebenen Buches. So wie die oben genannten Geologen bereits manche schöne Fragmente in der Geschichte der Bildung unseres Erdkörpers enträthselt, seien auch die mineralogischen Studien nicht vernachlässiget worden, wie die Arbeiten von Blum, Mitscherlich, Gustav Rose, Breithaupt, Marx, Zippe, Dana, Forchhammer, Landgrebe u. s. w., beweisen. Er selbst habe stets den Gegenstand mit vielem Antheile betrachtet, es sei jetzt wieder ein Abschluss nöthig, und er glaube auch das Wenige nicht mehr zurückhalten zu dürfen, was er zu diesem Zwecke beitragen könne, mit dem alleinigen Wunsche, den jüngeren Kräften nicht im Wege zu stehen, wenn sie abwarten, aber auch nicht thatlos von denselben überholt und zurückgelassen zu werden.

Die Metamorphose des Felsdolomites wurde von geologischer Seite als eine Thatsache vorausgesetzt; die Pseudomorphose von Dolomit nach Kalkspath wurde von mineralogischer unwiderleglich bewiesen [1]). Als Verbindung steht der durch Herrn von Morlot ausgeführte Versuch da, Dolomit und Gyps durch gegenseitige Zersetzung von Kalkspath und Bittersalz darzustellen [2]).

Bei den Studien der einzelnen Fälle der Gebirgs-Metamorphose, sollten folgende Punkte immer möglichst berücksichtigt werden:

1. Angabe eines dem gegebenen entsprechenden Falles einer bekannten Krystall-Pseudomorphose.

---

[1]) W. Haidinger. *Transactions of the Royal Society of Edinburgh, for 1827, u. a.*

[2]) Naturwissenschaftliche Abhandlungen gesammelt und durch Subscription herausgegeben von W. Haidinger I. S. 305.

Digitized by Google

2. Nebst der bisher gebräuchlichen Darstellung der in der Krystall-Pseudomorphose stattfindenden chemischen Unterschiede, noch die Theorie des Vorganges bei dieser Veränderung durch ein genügendes chemisches Agens.

3. Beziehung des letzteren Vorganges auf die metamorphosirte Gebirgsart.

4. Erläuterung durch einen Versuch, wo es möglich ist.

Das Wort Metamorphose bedarf hier weniger einer Definition, als die verschiedenen Ausdrücke, welche innerhalb derselben gebraucht wurden. Unmittelbar auf den chemischen Act des Vorganges, ob dieser in oxydirender oder reducirender, elektronegativer oder elektropositiver Richtung vorgehe, den Veränderungen am Zinkpole, der Anode, oder am Kupferpole, der Kathode entsprechend, beziehen sich die von Haidinger vorgeschlagenen Ausdrücke anogen und katogen [1]). Sie bezeichnen zugleich die geologische Stellung des in der Veränderung begriffenen Krystalles, ob dieser mit sammt der umgebenden Masse hinaufgehoben oder hinabgedrückt sei. Herrn von Humboldt's Ausdrücke: endogen und exogen [2]) geben den Gegensatz der eruptiven, und der sedimentär gebildeten Gesteine. Sie beziehen sich auf diejenige Periode in der Bildung der Gebirgsarten, von welcher an erst die Anogenie oder Katogenie beginnt. Lyell's Ausdruck: hypogen stimmt mehr mit dem von Humboldt'schen endogen überein', doch in ausgedehnterem Sinne, indem er auch das Metamorphische begreift.

Der Vorgang bei der Bildung von Krystall-Pseudomorphosen muss dem bei der Metamorphose als Vergleichung dienen. Er setzt einen Strom von solcher Beschaffenheit voraus, dass er gerade die Erscheinung erklärt.

Dies führt auf die nähere Betrachtung der überall vorhandenen Gebirgsfeuchtigkeit, welche alle Gesteine durchdringt. Es werden sowohl die wässerigen Auflösungen unter diesem Abschnitte betrachtet, als auch diejenigen Flüssigkeiten, welche durch beginnende oder noch vorhandene Erweichung und Schmelzung der wasserlosen Mineralspecies selbst entstehen.

---

[1]) Abhandlungen der k. böhm. Gesellschaft der Wissenschaften V. Folge, Bd. 3.
[2]) Kosmos I. p. 475.

Digitized by Google

Die Gebirgsfeuchtigkeit ist in den Gesteinen in beständiger Bewegung, aber in einer sehr allmählichen. Ja sie kann oft als nahezu unbeweglich angenommen werden, während die in derselben gelösten Bestandtheile ihren Ort verändern, und der Wirkung chemischer Kräfte freigegeben sind. Die Gebirgsfeuchtigkeit füllt alle zufällig in den Gesteinen enthaltenen Hohlräume aus, Blasenräume geschmolzener Massen, Klüfte, Spalten u. s. w. In diesen werden aufgelöste Körper leicht abgesetzt. Sie sind durch die Wände in die Räume wie durch ein Filtrum gedrungen; sie sind buchstäblich infiltrirt. Die Materie kommt nicht durch einen einzelnen Punkt oder Canal ursprünglich in den Raum, sei es Blasenraum, Gesteindruse oder Gang, daher auch dieser Vorgang, ganz analog dem Durchdringen der Flüssigkeiten durch die Poren des Filtrums, nicht dem Eintropfen in ein Gefäss entspricht. L. v. Buch hat längst die Analogie der Ausfüllung von Blasenräumen und Gängen ausgesprochen. Auch Nöggerath hat in der neuesten Zeit viel Wichtiges über die Bildung der Achatkugeln mitgetheilt.

Bei den Kugeln kann man grösstentheils den chemischen Bestand aus dem Nebengestein erklären, bei den Gängen geht dies nicht so leicht. Aber ihrer grösseren Ausdehnung wegen, hat man da auch, wie Cotta sehr richtig bemerkt „einen viel grösseren Spielraum für Translocationen."

Die Gebirgsfeuchtigkeit verbindet die mit derselben in unmittelbarer Berührung stehenden Extreme, auf einer Seite die grossen Wasseransammlungen der Erdoberfläche, auf der andern die unbekannte Tiefe, jene befinden sich in einem anogenen, diese in einem katogenen Zustande, ein Gegensatz, der sich in der chemischen Beschaffenheit der atmosphärischen Niederschläge und Oberflächenwasser gegenüber der aus grossen Tiefen heraufdringenden Quellwasser erkennen lässt.

Die Gebirgsfeuchtigkeit, sei sie wässeriger, sei sie durch anfangende Schmelzung bedingt, feurig-flüssiger Natur, befindet sich immer in dem Zustande der Amorphie. *Corpora non agunt nisi sint amorpha.* Treffend sagt Fuchs: Dem krystallinischen Zustande muss immer der amorphe vorausgehen [1]). Aber das Amorphe ist in der That noch ein dem flüssigen

[1]) Über die Theorie der Erde, den Amorphismus fester Körper, u. s. w.

Digitized by Google

analoger Zustand. Man hat z. B. dieselbe chemische Mischung in den drei verschiedenen Formen des Erscheinens, als Granat, als Vesuvian, als Glas. Magnus, Mitscherlich, Deville, Gustav Rose haben in Bezug auf diese und andere Mischungen manche werthvolle Arbeit geliefert.

Wenn ein Individuum einer Species zerstört, ein Individuum einer neuen gebildet wird, muss nothwendig ein amorpher Zustand dazwischen liegen. Die allerallgemeinsten Beziehungen in der Bildung von Individuen neuer Species, sind die Oxydation und die Reduction. Nach diesen sind die Pseudomorphosen in anogene und katogene zu unterscheiden. Es verdient bemerkt zu werden dass, während bekanntlich in der elektro-chemischen Spannungsreihe Oxygen und Kalium die Endpunkte sind, und während das Oxygen sich vornehmlich an der Erdoberfläche findet, das Kalium, wenn auch oxydirt als Kali, manchen Schichten in der Tiefe neu zugeführt wird.

Für die Bildung der Individuen jeder Species gibt es gewisse vorzüglich günstige Umstände, die noch ein recht genaues Studium verdienen. Ruhe und ein langer, andauernder Fortschritt in elektropositiver oder katogener Richtung, ist dabei unerlässlich.

Entgegengesetztes findet an der Oberfläche und in der Tiefe Statt. Es muss einen Punkt geben, ein Niveau, einen Horizont, wo sich die entgegengesetzten Wirkungen berühren. Die steigende Erwärmung gegen das Innere zu, erreicht in gewissen Tiefen den Schmelzpunkt des Chlornatriums, in andern den Schmelzpunkt der Schwefelmetalle, in andern den Schmelzpunkt der ganzen Masse. Für die Bezeichnung der Gegend, wo diese und andere verschiedene Wirkungen eintreten, schlägt Bergrath Haidinger den Namen eines Reactions-Horizontes vor, um sie Herrn von Humboldt's Ausdrucke anzuschmiegen, der die mannigfaltigen dahin gehörigen Erscheinungen „Thermalquellen, Ausströmung von Kohlensäure und Schwefeldämpfen, harmlose Salsen, Schlammausbrüche und die furchtbaren Verheerungen feuerspeiender Berge — aneinander gereiht zusammenschmilzt" in einem grossen Naturbilde, dem Begriff der „Reaction des Innern eines Planeten gegen seine Rinde und Oberfläche."

Herr Bergrath Haidinger verfolgte nun die Verhältnisse, welche bei dem Reactions-Horizont für das Eisenoxyd stattfinden. An der Erdoberfläche unter dem Einflusse der Atmosphäre wird nur

Digitized by Google

Eisenoxydhydrat, selbst oft in Verbindung mit organischen Säuren, gebildet. Unter dem Einflusse von Wasser, Pressung und Ausschluss der oxydirenden, atmosphärischen Einflüsse bilden sich in den Schichten anstatt der

ursprünglichen,	folgende Körper:
Eisenoxydhydrat	Eisenoxydul,
Organische Reste	Kohlensaure Salze,
Schwefelsaure Salze	Schwefelkies;

Forchhammer hat die schwefelsauren Alkalien in den fucusartigen Pflanzen der heutigen Meere nachgewiesen. Der Einfluss ähnlicher organischer Körper auf die Bildung des Schwefelkieses der skandinavischen Alaunschiefer wird dadurch unzweifelhaft.

Aber diese Veränderung erheischt noch keine bedeutend erhöhte Temperatur, wenn auch die allmählich steigende günstig auf den Vorgang einwirken kann. Man trifft immer dabei noch auf keinen rothen Thon, keinen rothen Schiefer, keinen rothen Sandstein — von rothen Porphyren oder Graniten nicht zu sprechen. Nur trockenes, wasserloses Eisenoxyd bringt diese Färbung hervor, und zwar im oder unter dem Reactionshorizonte für das Eisenoxyd. Dann werden Eisenoxydhydrat, Eisenoxydulhydrat, Spatheisenstein, Schwefelkies, je nach den eigenthümlichen Verhältnissen ihres Zusammenvorkommens mit anderen Mineralien zerlegt, ein Theil des Oxygens zur Bildung von Eisenoxyd verwendet, ein anderer geht mit Hydrogen als Wasser fort, oder es bilden sich durch die Verbrennung und Reduction schweflige Säure, Schwefelwasserstoff und Kohlenwasserstoff. — Die gleichzeitige Bildung von schwefliger Säure und Schwefelwasserstoff hat kürzlich Bunsen am Hekla sowohl in der Natur beobachtet, als auch der Erklärung vieler Erscheinungen in dem vulcanischen Haushalte der Natur zum Grunde gelegt. Man darf sie wohl in allen Tiefen vor sich gehend annehmen, wo sich die Veränderung des Zustandes der Gebirgsschichten durch sie erklären lässt.

Der Reactionshorizont für das Eisenoxyd ist die untere Grenze des Bestehens von Eisenoxydhydrat, und überhaupt so ziemlich die Grenze für die Wasserhaltigkeit der Gesteine, oder ein Reactionshorizont für das Minimum des Wassers. Aber da von oben nieder der Druck des Wassers immer zunimmt, so muss es zwischen der Oberfläche und jenem auch einen Reactionshorizont für das Maximum des Wassers geben, eine Gegend, in der das Wasser

Digitized by Google

von oben nieder und von unten hinauf gleichförmig in die Gesteine eingepresst wird. Hier ist wohl der geologische Ort für die Erzeugung solcher Verbindungen, in welchen nach Scheerer drei Atome Wasser ein Atom Talkerde in fester chemischer Verbindung zu ersetzen im Stande sind, hier der Ort für die Spannung gewisser Quellen, endlich so mancher wässeriger Eruptionen.

Die Verbindung durch die Gebirgsfeuchtigkeit geschieht ohne Zweifel auf den Sandlagern, die sich zwischen Thonschichten finden. Letztere verhärten zu Mergel, zu Schieferthon, auf ersteren bewegt sich das Ausgeschiedene, von dem insbesondere die aufgelöste Kieselerde sich mit dem Sande verbindet, und so nach und nach die festen Sandsteine hervorbringt.

Das Studium der Gesteine theilt sich in das der Verhältnisse ihrer ursprünglichen Ablagerung und in das der Veränderungen, welche sie seitdem erlitten haben, oder ihre Metamorphose.

Das erste, nach Lyell'schem Princip der Zurückführung auf bekannte Verhältnisse erscheint in 3 Abtheilungen [1]:

1. Aus dem flüssigen Zustande fest geworden, und ursprünglich geschmolzen.

2. Aus einem Gemenge mit Wasser abgesetzt, oder im eigentlichen Sinne des Wortes sedimentär.

3. Durch organische Processe gebildet, oder ursprünglich Reste des Pflanzen- und Thierreiches.

Die aus feurigem Flusse abgekühlten Massen sind wieder entweder glasig oder steinig. Sie enthalten Bruchstücke anderer Gesteine, Blasenräume, Krystalle; letzteres ist schon Metarmorphose.

Sedimente aus Wasser sind die Tufe, Breccien, Conglomerate, Schutt, Geschiebe, Schotterbänke, Sand, Schlamm; letzterer kiesel- oder thon-, oder kalkartig. Die chemischen Kalkniederschläge reihen sich den letzteren an. Analog den Sedimenten aus Wasser werden die aus der Atmosphäre betrachtet. Die Meteoriten geben durch ihren oft hochkrystallinischen Zustand den Beweis langer Ruhe und selbstständiger Entwickelung durch Krystall-Metamorphose. Durch organische Kräfte gebildet geben Torf-, Treibholz, Humus-, nach Forchhammer Fucus-Ablagerungen Veranlassung zur Bildung der

---

[1]) Vergl. W. Haidinger's Handbuch der bestimmenden Mineralogie S. 315.

Digitized by Google

Kohlenschichten. Kiesel-Polygastrier und Kalk-Polythalamier erscheinen im Grossen als sedimentäre Schichten, die Korallenriffe, nach Darwin auf sinkendem Meeresboden aufgebaut, treten bereits aus der Arbeitsthätigkeit des Thierreiches mit Gesteinfestigkeit, als Anfangspunkt für Metamorphose in das Reich des Geologen ein.

In den abgelagerten Schichten beginnt nun die eigentliche Gebirgs-Metamorphose, durch die Bildung von Krystall-Individuen. Die Krystallisation ist in der That der Charakter der Metamorphose. Jedes krystallinische Gestein kann unbedingt als ein metamorphisches betrachtet werden, denn es war einst nicht, was es jetzt ist. Man hat von einer ersten Erstarrungskruste [1]) der Erde gesprochen, und als solche die krystallinischen Schiefergesteine betrachtet. Aber selbst angenommen, es habe je eine solche Rinde gegeben, so muss ihre Beschaffenheit eine andere gewesen sein. Ein glühender Erdkern konnte eine hohle Wasserkugel entfernt von sich halten, wie das Beispiel des Leidenfrost'schen Tropfens, wenn der Reactions-Horizont für das Minimum des Wassers ausserhalb desselben fällt. Nähert er sich, so kann sich erst nur Obsidian, Schlacke, Perlstein, steinige Lava bilden, bevor die Krystallisation, die eigentliche Metamorphose beginnt. Man kann also selbst dann nur in der Metamorphose eine Erklärung des gegenwärtigen Zustandes jener krystallinischen Schiefer finden. Wenn man also auch eine ursprüngliche Erstarrungskruste annimmt, so bleibt doch nur die Theorie des Metamorphismus, welche eine genügende Construction für den Vorgang bei der fortschreitenden Ausbildung zu geben im Stande ist.

Noch neuerdings hat Naumann auf das Vorkommen von Linear- und Flächen-Parallelstructur auch unzweifelhaft eruptiver Massen hingewiesen. Sie lassen die Schieferung der Gneisse und Gneissgranite nicht als ausschliesslichen Beweis wässeriger, sedimentärer Bildung annehmen.

Für die Verfolgung der Veränderungen in einzelnen Gesteinen sind spätere Mittheilungen bestimmt.

Herr Bergrath Haidinger überreichte für den Verfasser die kürzlich vollendete „Geognostische Karte der Umgebungen

---

[1]) Vergl. Cotta, Grundriss der Geognosie und Geologie §. 386.

Digitized by Google

Wien's," von Johann Cžjžek, k. k. Montan-Hofbuchhaltungs-Rechnungs-Officialen, und gab dabei einige Erläuterungen über die Geschichte ihrer Ausarbeitung und Herausgabe, so wie über die Einrichtung und den Zweck derselben.

Der höchst thätige und unterrichtete Verfasser war von dem k. k. Oberst-Jägermeister-Amte beauftragt worden, eine geognostische Durchforschung ihres Forst-Terrains im Wiener Walde vorzunehmen. Als eines der Resultate entwarf er eine geognostische Karte auf welcher insbesondere die Ausdehnung und die Grenzen des Wiener Sandsteines und des Alpenkalkes nebst den verschiedenen Tertiärschichten genau verzeichnet waren. Bei der Aufsuchung aller vorräthigen Quellen für die Zusammenstellung der geognostischen Übersichtskarte der österreichischen Monarchie, wurde Herrn Bergrath Haidinger auch ein Exemplar dieser Karte von dem k. k. Herrn Custos Partsch mitgetheilt. Später übergab Herr Cžjžek selbst ein Exemplar an das k. k. montanistische Museum. Bergrath Haidinger freute sich, heute wiederholen zu können, dass er damals Herrn Cžjžek aufgefordert, ja diese Arbeit noch über ein Stück Land so weit fortzusetzen, dass die Residenz in die Mitte der Karte zu liegen käme. Es würde dies die Befriedigung eines Bedürfnisses vorbereiten, die für andere grosse Städte längst vorliege. Obwohl das Schwierigste, was die grösste körperliche Anstrengung gefordert, die Untersuchung der gebirgigen Theile der Karte bereits vollendet war, so erforderte es doch eine gute Verwendung der wenigen, dem Comptabilitäts-Beamten disponiblen Zeit, um den südlich, nördlich und östlich gelegenen Theil genau zu begehen. Am 11. Mai 1846 wurde die Karte im Manuscript vollendet, in einer Versammlung von Freunden der Naturwissenschaften vorgezeigt [1]). Aber noch konnte kein sicherer Plan für die Herausgabe, die doch ein kleines Kapital erforderte, entworfen werden. Die Karte selbst war mit Veranlassung, nebst anderen um jene Zeit vorhandenen Arbeiten, die Subscription von 20 fl. C. M. jährlich zur Herausgabe der naturwissenschaftlichen Abhandlungen zu eröffnen. Der Aufschwung, den sie nahm, liess voraussehen, dass es möglich sein würde, durch sie einen Theil der Kosten zu decken, und Bergrath Haidinger verabredete mit Herrn Cžjžek, dass 200 Exemplare derselben den

[1]) Berichte. I. Band. Seite 10.

Digitized by Google

ersten 200 Subscribenten als Theil ihres Anspruches zukommen sollten, welches nun in der That im zweiten Subscriptionsjahre geschieht. Bergrath Haidinger vertraute auf die Güte der hochverehrten Classe, dass sie ihm gerne diese Nachweisung seiner eigenen Betheiligung an dem Fortgange des Werkes zu Gute halten würde, da nebst dem Genusse sein eigenes Werk denen zu zeigen, welche man hochschätzt, der höchste doch derjenige ist, zu beweisen, dass man auch fremde Arbeiten nach Kräften zu fördern bereit war.

Herrn Cžjžek's Karte [1]) ist auf einem einzigen Blatte von 24 Zoll Höhe gegen 32 Zoll Breite in Farbendruck ausgeführt. Die Grundlage bildet die von Artaria herausgegebene topographische Karte in dem Massstabe von 3 Zoll auf eine Meile, oder von 1/96000 der Natur. Sie umfasst einen Flächenraum von 51 Quadratmeilen. Der Tonplattendruck zeugt von der Vollendung, womit Arbeiten dieser Art in dem k. k. militärisch-geographischen Institute geleistet werden.

Die neuesten Fluss-Alluvionen sind auf der Karte weiss gelassen. Eilf Gestein- und Boden-Abänderungen sind durch gleichförmige Farbentöne angegeben. Darunter gehören zwei der Diluvial-Periode, nämlich 1. die Gerölle und 2. der Löss; sieben den Tertiärschichten, unter den Benennungen von 3. Süsswasserkalk, 4. Schotter- und Sandlagen, 5. Conglomerat, 6. Leithakalk, 7. Sand mit Tegellagen, 8. Sandsteine und Cerithienkalk, 9. Tegel; die noch übrigen zwei Farben bezeichnen 10. den Alpenkalk, 11. den Wiener Sandstein.

Eigene Zeichen geben noch das Vorkommen von Kalktuf der Jetztzeit, erratischen Granitblöcken der Diluvial-Periode, der tertiären Braunkohlen, so wie der Gypse, Hornstein-Ausscheidungen und Schwarzkohlenspuren in den älteren secundären Schichten.

Überdies ist eine bedeutende Anzahl von Beobachtungen über das Streichen und Fallen eingetragen. Sie sind überaus wichtig in der Beurtheilung der Auflagerungsverhältnisse, die Herr Cžjžek unermüdlich verfolgt hat.

Um die Lagerungsverhältnisse überhaupt mehr anschaulich darzustellen, sind drei Schichtendurchschnitte als Randeinfassungen bei-

[1]) Vergl. Cžjžek in den Berichten. III. Band, Seite 163.

Digitized by Google

gegeben, die so zweckmässig gewählt sind, dass der eine die Verhältnisse der secundären Gesteine unter einander, ein zweiter die der secundären und der tertiären, der dritte die Verhältnisse der tertiären Schichten unter einander deutlich hervorhebt.

In Bezug auf die Auflagerung des Kalksteines auf den Wiener Sandstein wollte Bergrath Haidinger noch bemerken, dass diejenigen Beobachtungen, auf welche er selbst die Folge der Gesteinfarben in seiner tabellarischen Aufzählung auf der geognostischen Übersichtskarte der österreichischen Monarchie gegründet, vollkommen mit denen des Herrn Cžjžek übereinstimmen, und in dieser Übereinstimmung eine werthvolle Bestätigung finden.

Es verdient besonders hervorgehoben zu werden, dass auf der gegenwärtigen Karte des Herrn Cžjžek der erste Versuch gemacht ist, die einzelnen Schichten der Tertiär-, Diluvial- und Alluvial-Gebilde für die Umgebung von Wien nachzuweisen. Nur die Leithakalkvorkommen sind von den übrigen Tertiärgebilden in Herrn Partsch's Karte getrennt, was bei dem viel kleineren Massstabe 1 Zoll auf 1 $^1/_2$ Meile oder 6000 Klaftern, und der ungemeinen Ausdehnung dieser letzteren nicht anders thunlich war.

Durch diese speciellen Untersuchungen der Natur des Bodens in den verschiedenen Tertiär-, Diluvial- und Alluvial-Schichten hat aber Herr Cžjžek die Anwendbarkeit seiner Arbeit ungemein vermehrt, indem sich ja auf sie die Benützung derselben in landwirthschaftlicher Beziehung gründet. Dazu ist aber auch ein so sehr in das Einzelne gehender Massstab unerlässlich. Die Karte bildet das erste Glied für viele Arbeiten, die später sich über gleich kennenswerthe einzelne Gegenden verbreiten werden, so wie das geologische Studium des Landes selbst genauer und allgemeiner verbreitet wird.

Bergrath Haidinger schloss mit der Bemerkung, dass es ihm als Zeichen des Zutrauens von Seite des verdienten Verfassers ungemein schätzbar gewesen sei, dieses schöne Werk der hochverehrten mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe vorlegen zu können.

Herr Custos Partsch legt im Namen des wirklichen Mitgliedes der Classe, Professors Unger in Gratz, „Landschaftliche Darstellung vorweltlicher Perioden," mit vorzüglicher Berücksichtigung der

Digitized by Google

Flora der Vorwelt in zwölf, von Professor Unger unter Mitwirkung des Künstlers Kuwasseg in Sepia ausgeführten Blättern vor.

Professor v. Ettingshausen überreicht eine Abhandlung über die Differential-Gleichungen der Lichtschwingungen, und hält zur Darlegung ihres Inhaltes folgenden Vortrag:

Der Aufsatz, den ich hier der Classe vorlege, ist als der erste Theil einer Arbeit anzusehen, welche ich über verschiedene Punkte der Undulationstheorie des Lichtes unternommen habe, und womit ich noch gegenwärtig beschäftiget bin. Was ich jetzt gebe, enthält eine Ableitung der Differential-Gleichungen der Lichtschwingungen aus den einfachsten Principien der Mechanik, und zwar in solcher Allgemeinheit, dass daraus auch jene Gleichungen folgen, welche man bis jetzt nur auf empirischem Wege zur Nachweisung der eigenthümlichen Fortpflanzung des Lichtes in den Stoffen, worin die Polarisationsebene eine Drehung erleidet, aufgestellt hat.

Mac Cullagh hat zuerst in einer im Februar 1836 zu Dublin gelesenen Abhandlung (*Transactions of the Royal Irish Academy Bd. 17*) für die Fortpflanzung des Lichtes im Bergkrystall Differential-Gleichungen angegeben, woraus sowohl die elliptischen Schwingungen folgen, wie sie Airy zur Erklärung der Farben-Curven, welche Quarzplatten im polarisirten Lichte zeigen, vorausgesetzt hat, als auch das von Biot aus Beobachtungen erkannte Gesetz, nach welchem der Drehungswinkel der Polarisationsebene des längs der Bergkrystallaxe fortgepflanzten homogenen Lichtes von dessen Farbe und von der Dicke der Platte abhängt. Über die theoretische Begründung dieser Differential-Gleichungen spricht sich Mac Cullagh in der Abhandlung nicht aus; er stellt dieselben bloss hypothetisch hin, als ein Mittel, die Gesetze der Fortpflanzung des Lichtes im Quarze, die nach den Entdeckungen von Arago, Biot, Fresnel und Airy als eben so viele von einander unabhängige Thatsachen auftreten, mit einander in Zusammenhang zu bringen. Später, im November 1841, zeigte derselbe Gelehrte in einer zu Dublin gelesenen Note, welche jedoch erst durch das Maiheft des Jahrganges 1843 des *Philosophical Magazine* (Bd. 22, S. 399) eine grössere Verbreitung erhalten haben mag, dass die von Cauchy auf die Wellentheorie des Lichtes angewandten Differential-Gleichungen der, in einem Systeme einander anzie-

Digitized by Google

hender oder abstossender materieller Punkte, stattfindenden Bewegungen die Gesetze der Fortpflanzung des Lichtes in Bergkrystall und in den die Polarisations-Ebene drehenden Flüssigkeiten nicht in sich enthalten, ja vielmehr mit denselben in offenem Widerspruche stehen, in eben dieser Note gibt Mac Cullagh zu erkennen, dass es ihm, aller Bemühungen ungeachtet, nicht gelungen sei, seine Differential-Gleichungen auf irgend eine Weise mit den Principien der Mechanik in Zusammenhang zu bringen. Da die allgemeinsten Gleichungen Cauchy's die Erscheinungen des Lichtes nicht vollständig nachweisen, so schliesst Mac Cullagh — und zwar mit Recht — dass die Voraussetzung einander anziehender oder abstossender materieller Punkte zur Erklärung der Fortpflanzung des Lichtes nicht hinreicht. Er meint, Cauchy's Rechnungen passen nur auf feste elastische Körper, und würden fälschlich auf das Lichtmedium oder den sogenannten Äther übertragen. Schon Fresnel habe den Äther immer nur als eine Flüssigkeit betrachtet, und Poisson behaupte, dass er als solche betrachtet werden müsse, und schreibe seine scheinbaren Eigenthümlichkeiten der ungeheuren Raschheit der Vibrationen zu, was zur Folge hat, dass das Gesetz der Gleichheit des Druckes während der Bewegung nicht Stich halten könne. Nach Mac Cullagh's Äusserung wäre der Äther als eine Substanz eigener Art zu betrachten, welche sich von allen wägbaren Stoffen, den festen wie den flüssigen, durch die Unfähigkeit die Dichtigkeit zu ändern, unterscheidet, wesshalb sich darin bloss transversale Schwingungen fortzupflanzen vermögen.

Cauchy hat in seinen vielfachen von 1830 bis 1842 über die Undulationstheorie des Lichtes bekannt gemachten Arbeiten nirgends die von ihm gebrauchten Differential-Gleichungen auf die Erscheinungen des Bergkrystalls oder der die Polarisations-Ebene drehenden Flüssigkeiten wirklich angewendet; doch scheint dieser Gelehrte, wie aus Äusserungen desselben, namentlich aus dem Schlusse des ersten im Jahre 1836 geschriebenen und in den *Comptes rendus* abgedruckten Briefes an Ampère erhellet, der Meinung gewesen zu sein, dass die Bewegung des Lichtes in jenen Stoffen ebenfalls unter der Herrschaft der Gesetze stehen müsse, welche aus seinen Gleichungen folgen, wofern nur die Glieder ungerader Ordnung beibehalten werden, die bei der gewöhnlichen symmetrischen Anordnung der Äthertheilchen hinwegfallen. Indessen genügt schon, was Mac Cullagh am Eingange der vorerwähnten

Digitized by Google

Note besonders hervorhebt, die in dem Briefe enthaltene Behauptung, dass die Polarisation des parallel zur Axe des Bergkrystalles, dann im Terpentinöl u. s. w. fortgepflanzten Lichtes keine streng circulare sei, sondern in diesen Fällen die Ellipse nur sehr wenig vom Kreise abweiche (s. *Comptes rendus* Bd. 2, S. 182, oder Poggendorff's Annalen Bd. 39, S. 37), um die Zulässigkeit der angeblichen Rechnung in Zweifel zu ziehen, da wegen der gleichmässigen Anordnung der Theilchen um die Axe des Bergkrystalles herum kein Grund vorhanden ist, aus welchem die Axen der Ellipsen, welche die Äthertheilchen bei der Fortpflanzung des Lichtes längs der Krystall-Axe beschreiben sollen, in der auf diese Axe senkrechten Ebene irgend eine bestimmte Lage, und ihre Längen irgend ein bestimmtes Verhältniss zu einander haben müssten, und noch mehr gilt dieses von den Flüssigkeiten, in welchen nothwendig Gleichheit der Anordnung der Theilchen nach allen Richtungen obwaltet. Erst gegen das Ende des Jahres 1842 las Cauchy in der Pariser Akademie zwei Aufsätze (*Comptes rendus* Bd. 15, S. 910 und 1076), in welchen er die richtigen Differential-Gleichungen der Bewegung des Äthers in den mit rotatorischer Eigenschaft begabten Flüssigkeiten, und zwar mit Berücksichtigung der Dispersion des Lichtes aufstellt, und mittelst derselben über alle von Biot erkannte Erscheinungen der Fortpflanzung des Lichtes in derlei Flüssigkeiten, selbst von den Anomalien der weinsteinsäurehältigen Stoffe, Rechenschaft gibt. Die neuen Differential-Gleichungen folgert jedoch Cauchy nicht wie seine früheren aus den die Äthertheilchen beherrschenden Kräften, sondern er gibt sie als auf indirectem Wege aus den mittelst eben dieser Gleichungen zu erklärenden Erscheinungen abgeleitet. Nach seiner Meinung würde, wenn man auf alle die Beschaffenheit des virbrirenden Systems bestimmenden Umstände, alsda sind: die Rotationen der Theilchen, die Zusammensetzung eines Theilchens aus seinen Atomen, die Mengung verschiedener Systeme von Theilchen mit einander, achten wollte, die Zahl der in die Gleichungen eingehenden Coëfficienten so gross, dass es ein Zufall wäre, wenn man, indem man diesen Coëfficienten verschiedene Zusammenstellungen particulärer Werthe zu geben versucht, gerade diejenigen träfe, welche die continuirliche Drehung der Polarisations-Ebene eines Lichtstrahles möglich machen. Es sei daher angemessener, die

Digitized by Google

einer bestimmten Fortpflanzungsweise des Lichtes entsprechenden Gleichungen aus den Phänomenen selbst abzuleiten.

Aus dem Gesagten erhellet, dass, der Arbeiten von Mac Cullagh und Cauchy ungeachtet, in der Begründung der Undulationstheorie auf theoretischem Standpunkte eine Lücke vorhanden ist, deren Ausfüllung die Wissenschaft fordert. Es scheint mir nicht, dass dieses durch neuere Arbeiten, wie z. B. durch jene von O'Brien im Jahrgange 1844 des *Philosoph. Magazine* (Bd. 25, S. 326 und 521) und durch verschiedene von Laurent der Pariser Akademie überreichte Aufsätze, wovon die *Comptes rendus* von 1844 und 1845 gedrängte Auszüge enthalten, auf befriedigende Weise geschehen sei, und desshalb hoffe ich keinen nutzlosen Schritt zu thun, wenn ich den eigenthümlichen Weg, welchen ich zur Erreichung dieses Zieles eingeschlagen habe, der Beachtung der Sachkenner unterziehe.

Sobald man im Sinne der Undulationstheorie zur Erklärung der Erscheinungen des Lichtes das Vorhandensein des Äthers als eines besonderen Stoffes annimmt, eine Annahme, zu welcher die Thatsache der Verbreitung des Lichtes durch Räume, worin keine andere Materie nachweisbar ist, nöthigt; so kann man wohl nur voraussetzen, dass die Äthertheilchen, wie immer sie sich während der Fortpflanzung des Lichtes bewegen mögen, stets in der Nähe jener Positionen bleiben, welche sie im Zustande der Ruhe, d. i. als kein Licht vorhanden war, inne hatten: dass also der ruhende Äther sich im Zustande eines stabilen Gleichgewichtes befinde, welches eben durch die Erschütterung, die durch ihn hindurch geht, gestört worden ist. Ein solcher Vorgang ist aber nur bei Annahme von bewegenden Kräften erklärlich, welche auf jedes einzelne Äthertheilchen ausgeübt werden, und diese Kräfte können nur von den benachbarten Äthertheilchen, und falls die Fortpflanzung des Lichtes in einem Körper vor sich geht, von den Theilchen dieses Körpers herrühren. Welche Vorstellung man sich nun über die Beschaffenheit des Äthers machen will, oder auf Grundlage unbezweifelbarer Thatsachen machen muss, der Annahme dieser Kräfte kann man sich nicht entschlagen, und selbst wenn man den Äther seinen Raum mit Stetigkeit erfüllen lassen wollte, müsste man darin vorerst räumlich geschiedene auf einander einwirkende und der Einwirkung benachbarter Körperpartikel unterliegende Theilchen betrachten. Dieser

Digitized by Google

Weg ist allerdings von demjenigen, welchen man bei der Untersuchung der Fortpflanzung eines Impulses in einem festen Körper einzuschlagen hat, wesentlich nicht verschieden; allein daraus kann gegen die Zulässigkeit einer solchen Betrachtung durchaus kein haltbarer Einwand erwachsen, so wenig es ungereimt ist, zu sagen, dass selbst flüssige Körper, sofern sich die Theilchen derselben nur äusserst wenig von ihrer Gleichgewichtslage entfernen, ganz die Rolle fester Körper spielen können, wie denn auch tropfbare Körper, während sie den Schall fortpflanzen, sich in der That nicht anders verhalten. Der Grund, warum die von Cauchy früher gebrauchten Gleichungen unzureichend sind, wird also nicht darin zu suchen sein, dass dieselben sich auf ein System von einander entfernter und Änderungen der Abstände zulassender Punkte beziehen.

Bei aller Feinheit der Äthertheilchen wird man sie doch nicht im Ernste für mathematische Punkte halten können, sondern ihnen eine gewisse, wenngleich äusserst geringe Ausdehnung zugestehen müssen. In der Bewegung eines Äthertheilchens wird daher im Allgemeinen eine fortschreitende und eine drehende Componente zu unterscheiden sein. So weit wir gegenwärtig die Erscheinungen des Lichtes kennen, haben wir noch keine Veranlassung, dieselben auf die drehende Bewegung, welche einem Äthertheilchen um den Mittelpunkt seiner Masse zukommen mag, zurückzuführen. Nach den bekannten Gesetzen der Mechanik ist es sonach erlaubt, alle Kräfte, welche die für die Erscheinungen des Lichtes in Betracht kommende Bewegung eines Äthertheilchens bestimmen, sich ihren Richtungen parallel an dem Mittelpunkte der Masse dieses Theilchens angebracht zu denken, welchen Punkt man desshalb dem Äthertheilchen substituiren darf, sofern man auch dessen Masse auf diesen Punkt überträgt. Hierin allein liegt der wahre Sinn des Vorganges, die Äthertheilchen als materielle Punkte zu betrachten.

Die Kraft, womit zwei Äthertheilchen auf einander einwirken, mag man immerhin als eine Function ihrer Distanz gelten lassen, doch ist es nicht schwieriger, die allgemeine Voraussetzung, dass diese Kraft überhaupt von der Lage eines Äthertheilchens gegen das andere abhänge, in Rechnung zu nehmen.

Der Einfluss der Körpertheilchen auf die Bewegung der Äthertheilchen darf bei der Aufstellung der Grundgleichungen dieser

Digitized by Google

Bewegung nicht unbeachtet bleiben. Wie bedeutend er ist, zeigt die gewaltige Änderung der optischen Eigenschaften eines Stoffes, wenn die gegenseitige Lage seiner Theile durch äusseren Druck oder Temperaturwechsel abgeändert wird. Es scheint mir aber ganz unzulässig, allgemein anzunehmen, dass die Richtung der Kraft, womit ein Körpertheilchen auf ein Äthertheilchen einwirkt, bei allen Stellungen des Äthertheilchens um das Körpertheilchen herum stets durch einen und denselben Punkt gehe, und dass die Intensität dieser Kraft bloss einer Function der alleinigen Distanz des Äthertheilchens von diesem Punkte proportional sei. Bei chemisch zusammengesetzten Stoffen, deren Partikel aus mannigfaltig gruppirten Atomen gebildet werden, kann sich die Sache gar leicht anders verhalten. In der Nichtbeachtung dieses Umstandes liegt meiner Meinung nach der Grund, warum die Formeln Cauchy's die der Gesammtheit der Licht-Erscheinungen angemessene Allgemeinheit nicht besitzen.

Die Masse des Äthers, welcher in einem von wägbarer Materie erfüllten endlichen Raume enthalten ist, kann gegen die Masse dieser Materie als gänzlich verschwindend betrachtet werden, daher darf man sich die Massen der Körpertheile im Vergleich mit jenen der Äthertheile ungemein gross denken, und desswegen die Bewegungen, welche die Schwingungen der Äthertheilchen den Körpertheilchen beizubringen vermögen, insofern es sich lediglich um die Fortpflanzung des Lichtes im Innern eines Körpers handelt, vernachlässigen, d. h. die Körpertheilchen als ruhend ansehen.

Dies sind die einzigen, und wenn ich nicht irre, naturgemässen Voraussetzungen, deren man zur Aufstellung der Differential-Gleichungen des Äthers bedarf. Es wird dabei die eigentliche Beschaffenheit der Partikel eines Körpers und deren Vertheilung in seinem Innern, wie auch die Natur der Äthertheilchen und das Gesetz der sämmtliche Theilchen beherrschenden Kräfte ganz unbestimmt gelassen. Von vorne herein lässt sich hierüber nichts entscheiden, sondern nur auf Grundlage der Erfahrung in so fern etwas aussagen, als die Besonderheit einer Erscheinung einen Schluss auf die Fundamentalgrössen möglich macht. Es ist allerdings ein für die Entwickelung der Theorie des Lichtes sehr glücklicher Umstand, dass es zunächst bloss auf die Form der Grundgleichungen ankommt.

Die Ableitung der allgemeinen Differential-Gleichungen der Bewegung der Äthertheilchen, unter der Voraussetzung, dass nicht alle

Digitized by Google

Kräfte, welche auf diese Theilchen wirken, durch blosse Functionen der Distanz der Theilchen von der Quelle der Kraft bestimmt werden, macht den ersten Abschnitt meiner Abhandlung aus. In dem zweiten Abschnitte untersuche ich, welche Formen die Gleichungen annehmen, wenn man, wie es namentlich bei Flüssigkeiten nothwendig der Fall ist, voraussetzen darf, dass die Fortpflanzung des Lichtes nach allen Richtungen auf einerlei Weise vor sich geht. Ich finde genau die Formen, welche Cauchy auf dem oben erwähnten indirecten Wege erhalten hat, und da diese Formen durch die Möglichkeit einer naturgemässen Darstellung der Phänomene bedingt sind, so erlaube ich mir daraus auch auf die Richtigkeit meiner Grundansicht der hier waltenden Kraftäusserungen zu schliessen.

Die weiteren Abschnitte meiner Arbeit werde ich der Classe später überreichen. Sie betreffen die Fortpflanzung des Lichtes im Bergkrystalle, und in den durchsichtigen Körpern, welche unter dem Einflusse eines galvanischen Stromes stehen.

Ich bemerke nur noch, dass ich diese Arbeit bereits im Anfange des Jahres 1846 begonnen, und das Wesentlichste davon in den Vorlesungen, welche ich an unserer Universität über höhere Physik halte, vorgetragen habe. Eine zur Veröffentlichung bestimmte, im Mai genannten Jahres geschriebene Note hierüber, hielt ich, als die Errichtung der Akademie kund ward, zurück. Die Verspätung der Organisation der Akademie veranlasste mich, die Note der Pariser Akademie einzusenden, in deren „*Comptes rendus*" vom 5. Mai 1847 (Bd. 24, S. 801) sie erschienen ist. Ich beschränkte mich in derselben bloss darauf, zu zeigen, dass die Differential-Gleichungen der unendlich geringen Verschiebungen in einem Systeme materieller Punkte, deren Einwirkung auf einander nicht einzig von ihren Abständen abhängt, die neueren Gleichungen Cauchy's als speciellen Fall in sich enthalten.

SITZUNG VOM 17. FEBRUAR 1848.

Herr Custos Kollar theilte eine, gemeinschaftlich mit dem correspondirenden Mitgliede Dr. L. Redtenbacher, nach der von Kotschy in der südpersischen Provinz Farsistan im J. 1842 zu Stande gebrachten Sammlung verfasste Insecten-Fauna dieses Landes mit, und machte auf den aus den Temperatur-Verhältnissen und der höheren

Digitized by Google

Lage des Landes erklärbaren eigenthümlichen Charakter dieser Fauna aufmerksam, welche, der Mehrzahl nach, nicht arabische und ägyptische Formen, sondern vielmehr syrische und südeuropäische Formen zeigt, also zur Mediterran-Fauna zu rechnen ist. Von den 206 untersuchten Arten gehören nämlich 156 bekannte diesem Gebiete an, und auch die übrigen 50 neuen und dem Lande eigenthümlichen Formen sind zunächst damit verwandt.

Herr Custos Fenzl knüpft an die von Herrn Kollar hervorgehobene Eigenthümlichkeit der südpersischen Fauna einige Bemerkungen über den eigenthümlichen Charakter der dortigen Pflanzenwelt. Das botanische Hofcabinet hat von Kotschy eine über 1000 Arten zählende Sammlung von Pflanzen derselben Gegend acquirirt.

Herr Kollar fügt hinzu, dass allerdings über die Flora Südpersiens sich noch ein bestimmteres Urtheil als über die Fauna fassen lasse, da Kotschy, welcher als Botaniker reiste, sein Fach vorzugsweise berücksichtigt hat.

Herr Heckel bemerkt, dass die südpersischen Süsswasser-Fische grösstentheils indische Formen darbieten; mit den europäischen identische kommen da nirgends vor.

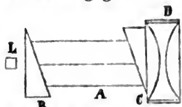
Professor Dr. Hyrtl legte eine mit Abbildungen ausgestattete druckfertige Abhandlung über die Carotiden des Ai *(Bradipus torquatus)* vor. Der Verfasser sprach zuerst über die durch die Lebensweise des Thieres bedingte besondere Organisation desselben. Das Thier, welches auf Bäumen lebt, Tage lang an selben mit zur Erde gekehrtem Rücken hängt, ist daher mit mehr Halswirbeln ausgestattet, um eine Drehung des Kopfes von fast 180° möglich zu machen; ebenso erfordern die heftigen Bewegungen desselben eine Veranstaltung zur Ausgleichung der dem Drucke kräftiger Brust- und Halsmuskeln auszuweichen genöthigten Blutmasse. Die Abhandlung weiset die Existenz regelmässiger, mit der Zahl der Wirbel übereinstimmenden *Anastomosen* zwischen der *Carotis* und *Vertebralis*, die Gegenwart von Wundernetzen an der vorderen und hinteren Fläche der Wirbelsäule, so wie im Verlaufe der *Temporalis*, *Ophthalmica*, *Infraorbitalis*, und der aus der *Carotis cerebralis*, entspringenden *Ethmoidalis* nach.

Digitized by Google

Herr Bergrath Haidinger erläuterte den Inhalt der folgenden Mittheilungen:

I. Ich habe die Ehre der hochverehrten mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe einen kleinen optisch-mineralogischen Apparat zu übergeben, den ich vor einiger Zeit ausgedacht, und bei der Untersuchung der Krystalle mit Vortheil angewendet habe. Er ist unter der Benennung der dichroskopischen Loupe bereits mehrmals von mir beschrieben worden, zuerst in einer Mittheilung über die Farbe des Axinits in Poggendorff's „Annalen für 1844," dann in einem Aufsatze über den Pleochroismus der Krystalle in den Abhandlungen der königlich-böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften und in Poggendorff, auch in meinem „Handbuche der bestimmenden Mineralogie" (S. 358), so wie in einer Versammlung von Freunden der Naturwissenschaften in Wien am 25. Mai 1846 (Berichte I, S. 26), und in mehreren Cursen meiner Vorlesungen vorgezeigt. Das Ganze ist somit nicht neu, und ich würde kaum einen Anspruch haben, es diesem hohen wissenschaftlichen Kreise vorzulegen, wenn es mir nicht daran gelegen sein müsste, Alles, was ich auch vor der Zeit der Gründung der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften für die Erweiterung der Lehre beitragen zu können glaubte, nach und nach dessen freundlicher Aufmerksamkeit zu empfehlen. Es liegt dies übrigens in der Natur der Sache, und ich werde bei diesem Verfahren unter den hochverehrten Mitgliedern der Classe hoffentlich nicht allein bleiben.

Die dichroskopische Loupe dient vorzüglich zur Untersuchung der Krystalle im polarisirten Lichte in Bezug auf ihre Farben. Ihre Einrichtung gibt die beste Erklärung des Princips ihrer Anwendung.



Der mittlere Theil A ist ein Stück Doppelspath, so wie es leicht durch Theilungsflächen begrenzt aus dem durchsichtigen Stücke dieses Minerales herausgespalten werden kann. An die Enden desselben sind Glasprismen B und C mit einem durchsichtigen Kitte angeklebt. Die Flächen des Doppelspathes, der Theilbarkeit parallel, lassen sich sehr leicht vollkommen poliren. Als Kitt kann man Canadabalsam anwenden, aber da er häufig sehr dünnflüssig ist, so ist oft das lange Abdampfen an der Weingeistflamme lästig, welches so lange fortgesetzt werden muss, bis der Balsam beim erkalten fest wird. Ich habe daher mit Vortheil

Digitized by Google

Copal in geschmolzenem klaren Terpentinharz aufgelöst, wodurch man die Schmelzbarkeit nach Belieben stimmen kann. Diese Bemerkung ist nicht unwichtig, weil man oft in die Lage kommt, bei dem so tragbaren Apparate Beschädigungen selbst zu verbessern.

An einer Seite ist in einer Blendung eine Lichtöffnung L angebracht. Durch die doppelte Strahlenbrechung erscheinen an der andern Seite zwei Bilder derselben, ein oberes O, welches den ordinären, und ein unteres E, welches den extraordinären Strahl enthält. Der Winkel des Hauptschnittes des Rhomboeders der Theilbarkeit am Doppelspathe ist 110°28′. Hätten die Glasprismen Winkel von 20°28′, so würde der ordinäre Strahl gar nicht die geringste Abweichung zu erleiden haben, vorausgesetzt, der Brechungs-Exponent des Glases wäre gleich dem Exponenten des Doppelspathes für den ordinären Strahl oder = 1·6543. Dies ist selbst für Flintglas ein sehr hoher Exponent, aber man hat meistens Prismen von Kronglas mit Exponenten wenig über 1·5. In der Praxis ist das ordinäre Bild fast ohne farbige Ränder, wenn man Kronglasprismen von 20° Winkel, nimmt. Das Feld E des extraordinären Strahles ist zwar ebenfalls farblos, aber mit Rändern eingefasst, von welchen der obere roth, der untere blau ist.

Schon mit diesem Elemente des Apparates erhält man zwei, in den in der Figur angegebenen Stellungen übereinander liegende Bilder der Lichtöffnung, von welchen das Licht im obern ordinären O in der Richtung beider Bilder, das heisst auch in der Richtung des Hauptschnittes des Doppelspathes polarisirt ist, während die Polarisations - Ebene von E senkrecht auf der vorhergehenden steht. Dichromatische Krystalle, vor die Lichtöffnung gehalten, erscheinen in jedem der beiden Bilder mit einer andern Farbe; dieser Theil des Apparates ist also schon ein wahres Dichroskop, von δίχροος und σκοπέω in der etymologischen Bedeutung des Wortes.

Aber die Entfernung des Auges in der gewöhnlichen Sehweite ist bei der Untersuchung, besonders kleiner Krystalle nicht vortheilhaft. Es wird also an dem Ocular-Ende die Loupe D hinzugefügt, deren Brennweite, wenn sie mit dem Theile B C combinirt ist, gerade vor die Lichtöffnung L reicht. Eine aplanatische Loupe, wie die in der Zeichnung, lässt sich unmittelbar an das Prisma C ankleben. Das Ganze wird nun in eine Messingröhre eingeschoben, um es vor Beschädigung zu bewahren. Die der Länge nach gehenden

Digitized by Google

Theilungsflächen können noch zur Vermeidung überflüssiger Bilder, welche durch innere Spiegelung entstehen, rauh gemacht, und durch einen Firnissüberzug geschwärzt werden. Die Blendung mit der viereckigen Öffnung bildet eine Art Deckel, der herumgedreht werden kann, um jederzeit die zwei Bilder O und E genau übereinander stellen zu können. Der ganze Apparat ist nicht grösser und nicht weniger tragbar als eine gewöhnliche Loupe. Er gewährt den Vortheil, dass man Krystalle in den beiden senkrecht aufeinander polarisirten Bildern — man könnte fast sagen — zugleich, wenigstens im unmittelbaren Gegensatze, untersuchen kann. Auch der Preis einer dichroskopischen Loupe mit Etui 6 fl. C. M., wie sie von Herrn Mechaniker Eckling geliefert wird, übersteigt den Preis einer gewöhnlichen Loupe nur um Weniges.

Die dichroskopische Loupe kann als eines der vielen Corollarien betrachtet werden, welche aus den glänzenden Forschungen über die Eigenschaften des polarisirten Lichtes, seit Malu's Entdeckung des Zusammenhanges der Reflexions- und Refractions-Polarisirung fliessen. Aber man liebt nicht gerade nur die möglichen Combinationen auszubeuten, wenn es gilt neue Forschungen über Naturgesetze anzustellen. Obwohl daher Arago's Polariskop und Biot's ganz analoge Vorrichtung zur Untersuchung der Farben dünner Blättchen, so wie später Baden Powell's Objectiv-Vorrichtung bei einem Polarisations-Instrumente, aus Doppelspath mit einer Blendung und einer Glaslinse bestehend (Pogg. Ann. 1843, LIX, 640) nahe mit derselben verwandt sind, so waren es doch immer mehr die Farbentöne ohne den Körper, was man beobachten wollte, während es mir für den mineralogischen Zweck daran lag, die Krystall-Individuen selbst als solche, aber im polarisirten Lichte zu betrachten.

Die Aufstellung dieses kleinen Apparates ist also eigentlich weniger das Resultat physikalischer Forschung gewesen, als es ganz eigentlich in der Anwendung des längst Errungenen und Festgestellten in jener Wissenschaft auf die Mineralogie liegt, deren Gegenstand ja die Kenntniss der unorganischen Individuen ist. Bei der Untersuchung der Farben derselben im polarisirten Lichte begnügte man sich die Körper ohne viele Vorrichtungen in irgend einem wie immer erzeugten Bündel desselben zu betrachten. So hat insbesondere Sir David Brewster seine höchst wichtigen Beobachtungen

Digitized by Google

(Phil. Trans. for 1819) gemacht, doch contrastirte er stets nur zwei Farben. Arago, Biot, und mit ihnen Soret betrachteten den Krystall vor einer im dunkeln Grunde gemachten Lichtöffnung, auf welcher ein achromatisirtes Doppelspathprisma lag. Letzterer gelangte auf diese Art zur Darstellung des Trichroismus am Topas. Aber es fehlte an einer eigenen Vorrichtung, die sich leicht überall anwenden liess. Diese war nun durch die dichroskopische Loupe gewonnen. Sie hat seitdem auch in der Förderung der Forschung selbst schon reichliche Früchte getragen. Ich hoffe im Verfolge der Zeit der Akademie manche Beobachtungen über den Pleochroismus der Krystalle, über den Flächenschiller, über den Glanz der Körper selbst, welche auf der Zerlegung des durchgelassenen oder zurückgeworfenen Lichtes beruhen, vorzulegen. Hier mögen nur ein Paar Beispiele die Anwendung der dichroskopischen Loupe zeigen.

Lage. Man bringe die Loupe so vor das Auge, dass die zwei viereckigen Bilder der Blendung übereinander liegen. Man weiss, dass durch Reflexion von einer horizontalen Glastafel das Licht in der verticalen Einfallsebene polarisirt ist. Das obere Bild O nimmt sämmtliches in derselben polarisirt zurückgeworfene Licht in sich auf, und erscheint hell, das untere Bild E erscheint dunkel. Diese Stellung muss man für alle vergleichenden Untersuchungen bewahren. Die Reflexion von einem horizontal gehaltenen Fingernagel genügt für diese Orientirung.

1. Ein Turmalinkrystall von gelblichbrauner Farbe, durchsichtig, bei verticaler Axenstellung vor die Objectiv-Öffnung gebracht, erscheint in dem obern Bilde absolut schwarz, im untern Bilde zeigt er das schöne durchsichtige Gelblichbraun des Krystalls selbst. Der Turmalin absorbirt also alles Licht, welches bei dem Durchgange durch seinen Krystall in dem Hauptschnitte, also ordinär polarisirt war, und lässt nur extraordinär also senkrecht auf den Hauptschnitt polarisirtes hindurch.

Entgegengesetzt diesem altbekannten Krystalle wirkt bei verticaler Axen-Stellung der Andalusit. In diesem Falle ist das obere Bild hellgrünlichweiss, das untere dunkelblutroth. Der extraordinäre Strahl ist also mehr absorbirt als der ordinäre.

2. Man streiche mit einem glatten Messer die hochcitronengelben Krystall-Schuppen des Jodbleies auf eine mattgeschliffene Glasfläche so glatt wie möglich auf. Die Oberfläche wird fettartig

Digitized by Google

fast diamantglänzend werden. Das von dieser Fläche zurückgestrahlte Licht gibt das überraschende Resultat eines obern weissen Bildes O, welches alles ordinär zurückgestrahlte Licht enthält, im Gegensatze eines untern Bildes E, welches das schönste Lasurblau darstellt, das selbst bei stärkerer Neigung, bei grösseren Einfallswinkeln in Violet übergeht. Das Blau ist übrigens beim Austritte vom Jodblei ordinäres Licht, da man unter allen Einfalls-Azimuthen dasselbe Resultat findet. Das Präparat, an dem ich diese Erscheinung erst kürzlich wahrnahm, verdanke ich meinem verehrten Freunde, dem k. k. Herrn General-Probirer A. Löwe, und ich habe gerne dieses neue Resultat dem altbekannten des Turmalins angereiht, um die grosse Ausdehnung zu bezeichnen, in welcher dieser einfache kleine Apparat mit Vortheil angewendet werden kann.

3. Mit Krystall-Platten combinirt lässt sich die dichroskopische Loupe auch als Polariskop anwenden. Dickere Platten, die auf dem für die Lichtöffnung durchbohrten Bleche in ihren eigenen Ebenen herumgedreht werden, zeigen in der Richtung der optischen Axen begreiflich constante Licht-Intensitäten, während diese in anderen Richtungen nach den acht einander unter 45° schneidenden Richtungen wechseln, wie bei andern Polarisations-Apparaten.

Ganz kleine Fragmente oder Splitter lassen sich leicht auf den Pleochroismus untersuchen, wenn man sie mit Balsamkitt zwischen zwei Glasplatten einschliesst. Ja selbst ein Mikroskop mit der stärksten Vergrösserung kann einfach dadurch in ein Mikroskop im polarisirten Lichte verwandelt werden, dass man eine dichroskopische Loupe auf das Ocular desselben stellt, und dann dem Focus angemessen adjustirt.

Während meiner Studien zur Vollendung dieses Apparates liess ich Muster bei Plössl, Voigtländer, Eckling machen. Eines derselben hat das Doppelspath-Theilungsprisma senkrecht auf die Kanten abgeschnitten, und den Schnitt nur mit einer dünnen Glasplatte bedeckt. Das Ganze wird dadurch noch kürzer, und man kann die zwei Glasprismen entbehren. Aber die Fläche polirt sich nicht leicht, weil durch die Theilbarkeit gern dreieckige Löcher hineingerissen werden. Gern hätte ich wohl noch manche Modificationen in der Ausführung versucht, aber selbst bei so kleinen Gegenständen sind verunglückte Versuche oft unvermeidlich, und für den Naturforscher bei unsern gegenwärtigen Verhältnissen zu zeitraubend und kostspielig.

Digitized by Google

Noch sei es mir erlaubt zu erwähnen, dass sich in der dichroskopischen Loupe auch ohne vergleichende Polarisations-Ebene die Natur des ordinären und des extraordinären Strahles durch die Lage der Polarisations-Ebene erkennen lässt. Im ordinären Bilde O geht nämlich die Richtung derselben durch beide Bilder, in dem extraordinären Bilde E steht sie senkrecht auf der vorigen. Man erkennt sie an der Lage der Polarisations-Büschel, und entdeckt diese ziemlich leicht, indem man die beiden Bilder abwechselnd scharf ins Auge fasst, und wenn das Auge mit dem Eindrucke des einen gesättigt ist, schnell wieder das andere ansieht, bis man endlich diese gelblichen Büschel in violetgrauem Grunde erblickt hat. Ich bitte die hochverehrte Classe, mir zu erlauben, das Wesen dieser Büschel hier nur kurz angedeutet zu haben, um mir später ihre Geduld nicht zu entziehen, wenn ich ihr dieselben im Zusammenhange vorzulegen wagen werde. Wohl ist Vieles davon bereits bekannt gemacht, auch innerhalb einer gewissen Ausdehnung beinahe abgeschlossen, aber doch hoffe ich auf die Theilnahme derselben rechnen zu dürfen, wenn sie die Wichtigkeit derselben aus demselben Gesichtspunkte freundlich anzusehen fände, in welchem sie mir selbst erscheinen.

II. Die folgende zweite Mittheilung bezog sich auf eine neue Varietät von Vivianit.

Man kennt viele Bildungen von Vivianit, die aus verhältnissmässig neuerer Zeit herrühren. Die blaue Eisenerde Werner's ist so häufig in Thonen und Torfmooren, in weissem an der Luft blau werdendem Pulver. Aber auch Krystalle haben sich öfters gebildet. Ich nenne hier die schönen Krystalle in den Bivalven von Kertsch, den Mullicit in Pflanzenstengeln im Sande von Neu-Jersey, die kleinen Krystalle auf der Oberfläche des Arvaer Meteoreisens, die, welche Rouault in dem *„Bulletin de la Société géologique de France"* 1846, S. 317, aus recenten Knochen beschreibt.

Ich habe heute das Vergnügen, ein ganz analoges Vorkommen der hochverehrten Classe vorzulegen, dessen Mittheilung ich der freundlichen Güte des Herrn Professors Dr. Göppert verdanke, und das nun dem k. k. montanistischen Museo angehört. Die Krystalle sind nahe zwei Linien gross, und so vollkommen ausgebildet, dass sie zu den merkwürdigsten gehören, die überhaupt von der Species bekannt sind. Ihre Form ist sehr ähnlich den so

Digitized by Google

häufigen rhomboïdalischen Gypstäfelchen; überhaupt ist ja die Ähnlichkeit der beiden Species, abgesehen von der Farbe, so gross, und seit so lange erkannt worden, dass man dem Vivianit oft den Namen „blauer Gyps" gegeben hat.

Die Vivianitkrystalle sind wie in einer Druse auf der einen Seite der Hohlröhre eines menschlichen Armknochens aufgewachsen. Man fand das ganze Skelet, welches ursprünglich einem Bergmanne angehört hatte, zu Tarnowitz in Schlesien, verschüttet in einer alten Strecke. Herr von Carnall hat eine Nachricht darüber gegeben, die mir jedoch noch nicht zugekommen ist. Jedenfalls verdient diese Thatsache alle Aufmerksamkeit.

Die Bildung des Vivianits ist unzweifelhaft der Phosphorsäure des organischen Körpers, und einem schwefelsauren Eisenoxydul zuzuschreiben, wie sich dies so oft in der Gebirgsfeuchtigkeit in alten Bergbauen findet. Bei der so frischen Beschaffenheit der Knochentheile selbst, dürfte aber der Phosphorsäuregehalt weniger einer Zerstörung dieser zugeschrieben werden als vielmehr den Verwesungsprocessen der Weichtheile des Körpers.

Ich kann diese Gelegenheit nicht vorübergehen lassen, ohne an eine besonders schöne neu entdeckte Varietät von Vivianit zu erinnern, welche kürzlich das k. k. Hof-Mineralien-Cabinet mit einer Partie Mineralien aus dem Banate, als „Grüner Gyps von Moldowa" acquirirte. Die Krystalle davon sind bis anderthalb Zoll gross und ganz in der Form den bekannten Gypslinsen vom Montmartre ähnlich, nur dass die gekrümmten Flächen in Bezug auf die Krystallreihe der Species eine etwas abweichende Lage besitzen. Aber die Ähnlichkeit ist im Ganzen täuschend.

Der Vivianit ist eine trichromatische Species, eine der Farben ist ein schönes Berlinerblau, die beiden andern wenig ansehnlich und blass grünlich. Aber die erstere Farbe erscheint an der Varietät von Moldowa nur an den äussersten Kanten; anstatt derselben geben die innern Theile der Krystalle ein schönes sattes Lauchgrün. Es scheint hier bei der Bildung ein demjenigen analoger Zustand Statt gefunden zu haben, wie bei dem weissen phosphorsauren Eisenoxydul, welches man oft in den Torfschichten trifft, und das erst an der Luft blau wird.

Ich habe mich später vergebens bemüht, Nachrichten oder Stücke aus dem Banate von diesen wunderschönen Krystallen zu

Digitized by Google

erhalten. Leider sammelt man noch zu wenig für wissenschaftliche Zwecke. Bei diesem Vivianit muss man sogar noch dem Zufalle dankbar sein, der selbst ganz ohne dass man eigentliche Kenntniss von der Species hatte, das einzige Exemplar für das k. k. Hof-Mineralien-Cabinet rettete.

III. Herr Bergrath Haidinger machte noch folgende dritte Mittheilung:

Ich bitte um die freundliche Aufmerksamkeit der hochverehrten Classe für ein Wort über eine Naturerscheinung, die uns durch ein neuerliches Ereigniss ganz nah gestellt ist, und von der ich überzeugt bin, dass sie uns fort und fort und mit desto grösserem Antheile beschäftigen wird, je näher wir ihrer eigentlichen Erklärung kommen, ich meine die Meteor-Staubfälle und insbesondere den in Wien vom 1. Februar dieses Jahres:

Mancherlei hatte in dem letzten Jahre auf das Vorkommen derselben aufmerksam gemacht. Der Fall am 31. März in den Alpen von Chambery bis Gastein war vielfältig besprochen worden; der von Deffereggen von Millplaner, Öllacher, Heinisch, Kanka, der von Rauris und Gastein trefflich geschildert von Werkstätter und Reissacher. Ehrenberg hatte auch den Tirolerstaub der scharfen Sichtung in einer Wissenschaft unterworfen, die er beinahe selbst erst geschaffen hat. Ich schickte ihm Proben des Staubes von Salzburg. Ich setze hier die einzelnen Angaben nicht näher auseinander, die in den Versammlungen von Freunden der Naturwissenschaften am 1. October, 12. November und 31. December besprochen, in dem III. Bande der „Berichte" S. 289, 390, 430, 489 mitgetheilt sind.

Ich bemerkte die schmutzig-bräunliche Färbung des Schnees an seiner Oberfläche, als ich am Morgen des 1. Februars aus meiner Wohnung in das montanistische Museum ging. Als ich es wieder in Begleitung des Cabinets-Dieners Richter verliess, machte die gleiche Bemerkung desselben, wie wir die grosse Fläche des Glacis vor uns hatten, einen solchen Eindruck auf mich, dass das Phänomen eines Staubfalles nicht bezweifelt werden konnte. Mein verehrter Freund A. Löwe liess sogleich von dem nur oberflächlich liegenden gefärbten Schnee einsammeln, (der darunter liegende war vollkommen weiss), um ihn zu schmelzen, und durch Filtriren das röthliche Pulver zu sammeln. Herrn v. Hauer bat ich,

Digitized by Google

den Staub an Herrn Dr. Reissek sicher zu besorgen, der sich so viel und erfolgreich mit mikroskopischen Forschungen beschäftigte, und der bereits so manche schöne Arbeit vollendet hat. Aber Herr Dr. Reissek, durch seine eigenen früheren Studien vorbereitet, die Mannafälle in Kleinasien u. s. w., hatte unabhängig schon die Beobachtung im botanischen Garten gemacht, und bereits reichlich gesammelt, und die mikroskopische Untersuchung begonnen.

In der Versammlung am 4. Februar übergab Herr A. Löwe das getrocknete Staubpulver. Herr Dr. Reissek war eben nicht anwesend; Herr Dr. Karl Wedl erhielt gleichfalls eine Partie zur Untersuchung. Ich hatte noch am Nachmittage des 1. Februars auf einem Spaziergange vor die St. Marxerlinie Alles gleichförmig mit diesem Staube bedeckt gesehen, alle Dächer zeigten die gleiche oberflächliche Färbung; aber wir sind in Wien den Staub so sehr gewohnt, dass man vielleicht einen mehr localen Ursprung zur Erklärung auffinden durfte. Indessen zog Herr Dr. Reissek mancherlei Erkundigungen ein; der Staub lag gleichförmig von Wien bis Dürnkrut und Pressburg, und darüber hinaus so weit man dies unterscheiden konnte. Er ertheilt Proben von Dürnkrut eingesendet. Das Resultat der Untersuchung von dem Staube des Glacis vor der Münze, des botanischen Gartens und von Dürnkrut war ganz gleich. Er schliesst sich auch ganz der Beschaffenheit an, welche in den Untersuchungen Ehrenbergs über mehr als 100 Staubsorten herausstellt, insbesondere die continentale Natur desselben.

Die Ansicht Ehrenberg's ist bekanntlich diese, dass der Staub, ursprünglich wohl aus Südamerika stammend, lange Zeit in den Staubnebeln der Passat-Zone schwebend gehalten wird, von wo er von Zeit zu Zeit durch Südwestwinde — *Scirocco*, *Föhn* — insbesondere auch nach Europa geführt wird, daher er ihn auch Passat-Staub zu nennen vorschlägt.

Durch seine eigenen früheren Untersuchungen darauf hingeleitet, bezeichnete Reissek bei seiner Mittheilung in der Versammlung von Freunden der Naturwissenschaften am 11. Februar, wo er die Resultate der mikroskopischen Forschungen gab, vielmehr die östlichen Regionen als diejenigen, wo wir nach den Quellen des Staubes zu forschen haben, woher also die Staubnebel durch Ostwinde gebracht, aber allerdings durch den Zusammenstoss mit dem Südweste abgelagert werden können.

Digitized by Google

Die meteorologischen Elemente Wiens waren am 30. Januar bis 1. Februar folgende, nach den Mittheilungen der k. k. Sternwarte in der „Wiener Zeitung:"

		Den 30. Januar.	Den 31. Januar.	Den 1. Februar.
Barometer . . .	6 Uhr M.	28″ 8‴ 6⁗ W. M.	28″ 4‴ 8⁗ W. M.	27″ 9‴ 0⁗
	2 Uhr N.	28″ 7‴ 11⁗	28″ 2‴ 4⁗	27″ 10‴ 11⁗
	10 Uhr A.	28″ 6‴ 5⁗	27″ 11‴ 8⁗	28″ 0‴ 0⁗
Thermometer .	6 Uhr M.	— 11·5 R.	— 12.2° R.	— 5.4°
	2 Uhr N.	— 7·7	— 9.2	— 0.1°
	10 Uhr A.	— 10·5	— 7.2	— 0.9°
Wind und Witterung	6 Uhr M.	SO schwach. Schnee.	SO schwach. Nebel.	N. still. Nebel.
	2 Uhr N.	SO mittelm. Heiter.	SO mittelm. Nebel.	N. still. Nebel.
	10 Uhr A.	SSO. mittelm. Heiter.	SO schwach. Nebel.	N. still. Nebel.

Starker Barometerfall gegen die Nacht vom 31. auf den 1., Erhöhung der Temperatur, Windwechsel. Herr Professor Columbus meldete gleichzeitig den 31. Abends Scirocco in Salzburg bei + 6°, während in Linz die Temperatur noch — 8·6° R. war. Um ein etwas vollständigeres Gemälde zusammenstellen zu können, habe ich mich um Mittheilung mehrerer Daten an mehrere Anstalten und Freunde gewendet, von welchen ich auf Nachrichten hoffe, die mir dann später Veranlassung geben werden, den Gegenstand wieder zu berühren. Es kann sein, dass ein Scirocco in seinem Fortschritte senkrecht auf seine Richtung gerade zwischen Salzburg und Linz durch eigenthümliche Umstände sein Ende erreicht, während gerade am Saume der Staubfall stattfindet.

Ob aus dem Scirocco, ob aus den Ostwinden wird sich gewiss später beantworten lassen, wenn einst das Phänomen allgemeiner gewürdigt ist als bisher. Vielleicht haben wir jeden Winter Staubfälle dieser Art, die aber so leicht in dem Getreibe einer grossen Stadt der täglichen Erzeugung von Staub aus örtlichen Einflüssen zugeschrieben werden. Wer erinnert sich nicht der weit verbreitet schmutzigen Oberfläche des Schnees im Frühjahr?

Ich fragte in meiner Einladung um die meteorologischen Daten vom 30. Jänner bis zum 7. Februar, um den höchsten Barometerstand einerseits, andererseits aber den 6., den Tag jenes höchst merkwürdigen Glatteises einzuschliessen, wo es gleichzeitig in Linz und Wien bei — 4° R. regnete.

Auch von diesem Wiener Staube, wie von dem früheren aus Salzburg habe ich Proben an Ehrenberg gesandt, dessen letzte akademische Mittheilung über die Staubnebel, das Nebelmeer der

Digitized by Google

Passatzone, vom 24. Jänner mir übrigens noch nicht bekannt geworden ist.

Die Nachrichten über den Staubfall vom 1. Februar trafen erst so allmählich zusammen, dass es nun nicht mehr möglich ist, Vieles in Erfahrung zu bringen, was anfangs leicht gewesen wäre. Aber die Aufmerksamkeit, die für ein künftiges Jahr vorbereitet ist, wird dann gewiss auch durch die Akademie manche Mittel in Bewegung setzen, über die jetzt der Naturforscher bei seiner beschränkten Stellung in Wien nicht gebieten kann.

Herr Regierungsrath Burg las einen Aufsatz über den geraden centralen Stoss zweier fester Körper, worin er theils die bekannten Formeln auf eine fasslichere Weise, als bis jetzt geschehen, entwickelt, theils auch der Theorie, zunächst jener des Stosses elastischer Körper, durch Beachtung der unvollkommenen Elasticität, eine neue Seite abzugewinnen sucht.

Herr Custos, Dr. Fenzl, legte der Classe im Namen des wirklichen Mitgliedes, Professor Dr. Unger zu Gratz, das druckfertige Manuscript eines von letzterem verfassten Werkes: „*Genera et species plantarum fossilium*" vor. Herr Dr. Fenzl machte auf das grosse Material, welches der Verfasser zu gewältigen hatte, und welches $^1/_4$ der ganzen gegenwärtigen Pflanzenwelt Europa's erreicht, aufmerksam, und zeigte die hohe wissenschaftliche Bedeutung des gleichsam eine *Flora antediluviana europaea* darbietenden Werkes.

Herr Bergrath Haidinger übergibt eine Druckschrift betitelt: „Theorie der schiefen Gewölbe und deren praktische Ausführung" von Eduard J. Heider, Beamten des k. k. Hofbaurathes und der k. k. General-Direction der österreichischen Staats-Eisenbahnen. Wien, 1846. Der Verfasser äussert sich in einer Zuschrift an die Akademie über den Inhalt seines Werkes folgendermassen:

Die Nothwendigkeit, schiefe Gewölbe herzustellen ist gegenwärtig um so dringender, da bei dem Baue von Eisenbahnen schiefe

Digitized by Google

Übersetzungen von Strassen, Flüssen und Thälern unvermeidlich sind. Obwohl es in den speciellen Fällen den Ingenieurs bisher immer gelungen ist, die Aufgabe vollkommen zu lösen, so sind dennoch die Grundsätze der Gewölbs-Theorie noch nicht durch eine systematische Abhandlung zusammengefasst, so dass man der Herstellung schiefer Gewölbe — als einem nothwendigen Übel — auszuweichen sucht.

Der Zweck der vorliegenden Schrift ist es, die Scheu vor schiefen Gewölben zu bannen, eine vollständige Theorie der Gewölbe auf die mathematische Analyse gestützt zu geben und nachzuweisen, dass ein schiefes Gewölbe nicht nur grossentheils mit derselben Leichtigkeit herzustellen sei wie ein senkrechtes, sondern auch für jede Lage und Form der Wiederlagen, für jede Fläche und jedes Baumateriale ohne Ausnahme den Gesetzen der Stabilität entsprechend möglich sei; gleichzeitig sollen sowohl dem Theoretisch-Gebildeten als auch dem Praktiker die Mittel an die Hand gegeben werden, ein schiefes Gewölbe richtig zu construiren, wodurch der Grund, welcher bisher nicht selten gegen die Ausführung schiefer Gewölbe sprach — von selbst hinwegfallen dürfte.

SITZUNG VOM 24. FEBRUAR 1848.

Der k. k. Oberst, Herr v. Hauslab, correspondirendes Mitglied, hält folgenden Vortrag:

Bei der Aufmerksamkeit, welche man gegenwärtig den neueren Untersuchungen über die Schweizer Eisberge zuwendet, dürfte es die Akademie nicht uninteressant finden, zu vernehmen, was in diesem Zweige in Österreich geschehen ist.

Vor mehr als zwanzig Jahren war ich als Fähnrich bei der Militär-Aufnahme des General-Quartiermeister-Stabes in Tirol commandirt.

Diese Aufnahme geschieht im Massstabe von 1″ = 400° und dient als Grundlage der auf 1″=2000° reducirten gestochenen Special-Karten der Provinzen.

Bei dieser Gelegenheit, und zwar im Jahre 1817, nahm ich die Gletscher-Gruppe am Ursprunge des Ötzthales auf. Diese Arbeit,

welche jetzt im k. k. Kriegs-Archive aufbewahrt wird, erlaube ich mir hier der Classe zur Ansicht vorzulegen.

Es kann nicht meine Absicht sein, der hochverehrten Versammlung einen Vortrag über die jetzt vielbearbeitete Natur der Gletscher halten zu wollen, ich beabsichtige nichts weiter, als auf ein officielles Document über eine vor so langer Zeit in Österreich zu Stande gebrachte Leistung hinzuweisen.

Ohne im Geringsten den Verdiensten der spätern Naturforscher, die ausgedehntere physikalische Zwecke verfolgten, nahe zu treten, mache ich bemerklich, dass diese Aufnahme doch, wie es auch ihr alleiniger Zweck war, bereits ein, soviel es der Massstab erlaubt, deutliches Bild der plastischen Form der Gletscher gibt, und somit für sich allein ohne alle Worte zu einer genauen Kenntniss derselben verhelfen kann.

Auf den vorliegenden Blättern sieht man deutlich, dass die Gletscher nichts anders als flache Ausfüllungen von Thalbecken sind.

Die Schneegrenze erscheint hier als die Durchschnittslinie einer ziemlich horizontalen Ebene mit der sich senkenden Kante der Gebirgsrücken, und läuft endlich in eine Spitze aus.

Da die Klüfte getreu nach der Natur gezeichnet sind, sieht man wo wirkliches, Klüfte bildendes Eis und wo nur Schnee sich befindet.

Man sieht wie die Felskämme auf der rauhen Windseite mit Schnee bedeckt, auf der mildern davon frei sind.

Wie die Zweige auf einer Seite der Rücken länger sind als auf der andern, und grössere Kore bilden.

Man sieht die Trennung der thalausfüllenden Eismasse von den steilen Felskämmen durch die Bergkluft, ähnlich der Absonderung des gefrornen Wassers von seinem Gefässe.

Man sieht den Unterschied der hangenden von den liegenden Gletschern.

Erstere füllen die durch Seitenzweige auf der Höhe der Gebirgsrücken gebildeten flachen Kore aus, und ihre Zunge hängt auf der vierten nicht eingedämmten Seite über den steilen Abhang der Thalwand herunter und bildet, durch den Übergang aus einem flachen in ein steileres Gefälle gleichsam gebrochen, Querklüfte.

Auf einer Seite der Gebirgsrücken, wo sich die grösseren Kore befinden, sind auch die hangenden Gletscher bedeutender als auf der andern.

Digitized by Google

Letztere, grössere bereits aus mehreren kleinern Becken bestehende Ursprungsthäler ausfüllend, schieben durch das Gewicht der grossen Eismasse ihren Rutscher oder Kees weit unter der Schneelinie in das Thal vor.

Die Klüfte der liegenden Gletscher entstehen durch die Seitenreibung an den Thalwänden, der Rutscher spiesst sich gleichsam, und sie nehmen daher eine der Länge nach an den Seiten sich ausspreitende Gestalt an.

Wo das Thal sich wendet, bilden sich Querklüfte nach dem Halbmesser des Wendungsbogens.

Man sieht wie am Ursprunge die hangenden Gletscher mit dem liegenden zusammenfliessen, sich später nur mit der Zunge berühren, und endlich ganz absondern.

Die Quer-Durchschnittslinie der Ausfüllung senkt sich in der Mitte; die der Zungen und Rutscher aber ist gewölbt.

Man sieht wie zwischen den aus festen Felsen bestehenden Strebepfeilern der Gebirgskämme sich Schuttkegel oder steile Schuttdeltas bilden.

Wie dieses Steingerölle sich vor den Zungen und Rutschern befindet, und durch sie fortgeschoben wird.

Wie zwei liegende Gletscher aus verschiedenen Thälern nie zusammenschmelzen, sondern sich durch Schutt-Moräne, welche bei Gebirgsgraten anfangen, getrennt neben einander fortschieben.

Man sieht wie in den durch Erdwärme gebildeten Höhlen der ausfüllenden Eisdecke ein Flussgeäder vorhanden sein muss, wie es gewöhnlich oberirdisch besteht, da am Ende der Zungen und Rutscher die Gewässer nicht als schwache Quellen, sondern als bedeutende Bäche aus den Gewölben hervorbrechen.

Mehr als jede andere Gletschergruppe dürfte gerade die vorliegende interessant sein, und die Aufmerksamkeit der Naturforscher verdienen, weil hier zwei Beispiele der Bildung von Gletscher-Seen vorkommen, der Gurgler-See, der jedes Jahr den dammbildenden Rutscher des Özthaler Ferner durchbohrt, und der schon so oft durch den Vernagt-Ferner gestaute Rofner See. Ich verweise hierüber auf die lehrreiche kleine Schrift: „die Gletscher des Vernagt-Thales in Tirol und ihre Geschichte" von Dr. M. Stotter. Innsbruck 1846.

Digitized by Google

Auf der Aufnahme sieht man wo sich das Ende des Vernagt-Ferner im Jahre 1817 befand.

Vergleicht man schlüsslich die Gletscher-Gruppen des Montblanc und des Finster-Aarhorns mit jener am Ursprunge des Özthales, so sieht man, dass das Gebirgsgerüste des letztern sich am meisten dem Normalbilde eines, durch immer nach einer geraden, nicht bogenförmig gewundenen Richtung fortgesetzten Gabelung entstandenen Flussgebietes nähert, und daher wie alles regelmässige die Forschung und das Studium der Entstehung erleichtert.

Professor Schrötter macht seine alleinigen Ansprüche auf das Verdienst der Nachweisung der wahren Beschaffenheit des rothen Phosphors geltend, indem er hervorhebt, dass er diese bereits im Jahre 1845 erkannt, und mehreren Wiener Gelehrten mitgetheilt habe. Der Herr Vice-Präsident Baumgartner, wie auch die wirklichen Mitglieder Prechtl, v. Ettingshausen und Fenzl bestätigen die Richtigkeit dieser Thatsache.

Herr Bergrath Haidinger machte folgende Mittheilung: Über den Zusammenhang des orientirten Flächenschillers mit der Licht-Absorption farbiger Krystalle.

Es ist immer ungemein anregend für weitere Forschung, häufig aber von dem grössten wissenschaftlichen Erfolge, Reihen von Eigenschaften, die an sich verschieden sind, doch mit einander durch verknüpfende Beobachtungen in Übereinstimmung zu bringen. Einige wenige Thatsachen, die ich heute der hochverehrten Classe vorzulegen die Ehre habe, sind die ersten, welche den orientirten Krystall-Flächenschiller mit dem positiven oder negativen Charakter der Axen doppeltbrechender Krystalle verbinden, wenn man für die Erscheinungen der Farben-Absorption an den letztern das von Babinet ausgesprochene Gesetz als Grundlage annimmt.

Bekanntlich hat dieser verdienstvolle Forscher für weitaus die Mehrzahl der von ihm untersuchten farbigen Krystalle, bei welchen sich ungleiche Absorptions-Verhältnisse zeigten, das folgende Gesetz der Vertheilung derselben gefunden:

Digitized by Google

1. In negativen Krystallen, das heisst in solchen, wo der Brechungs-Exponent des ordinären Strahles grösser ist, als der des extraordinären Strahles, wird der erstere bei seinem Durchgange mehr absorbirt als der letztere.

2. In positiven Krystallen, das heisst in solchen, wo der Brechungs-Exponent des ordinären Strahles kleiner ist, als der des extraordinären Strahles, wird der letztere bei seinem Durchgange durch den Krystall mehr absorbirt als der erstere.

Mit einem Worte: der stärker gebrochene Strahl wird auch stärker absorbirt als der weniger gebrochene.

Negative Krystalle sind überhaupt häufiger als positive. Als Beispiel möge hier vor anderm der Turmalin genannt werden. In der so leichten Untersuchung durch die dichroskopische Loupe erscheint bei senkrechter Axenstellung der Krystalle immer das obere Bild O dunkler als das untere Bild E. So bei Saphir, Chlorit und andern. Quarz dagegen (im Rauchtopas), Rutil, Zinnstein, als positive Krystalle, zeigen das untere Bild E dunkler als das obere O.

Es gibt nichtsdestoweniger mehrere Krystall-Species, die sich dem Gesetze nicht fügen, wie Apatit, Beryll, Apophyllit, und die weitere Untersuchungen wünschenswerth machen, um auf den wahren Grund der Ausnahme zu kommen.

Bei den trichromatischen Körpern mit zwei optischen Axen wird freilich die Mittellinie als die Hauptaxe betrachtet, um sie mit den beiden andern Elasticitäts-Axen zu vergleichen. Indessen fehlt es hier an der Durchführung noch mehr als bei den einaxigen, weil auch da die Lage und Geltung der Brechungs-Exponenten eine andere und schwierigere ist.

Demnach bleibt bei den ersten Wahrnehmungen an neuen Krystallen, zumal wenn sich unmittelbar zusammengehörige Verhältnisse kund geben, vor der Hand nichts übrig, als jenes Babinet'sche Gesetz der Vergleichung zu Grunde zu legen. Die Ausnahmen von demselben finden auch übrigens nur bei chromatischer Absorption Statt, welche die eine Seite des Spectrums vor der andern angreift. Bei gleichfarbigen Krystallen sind begreiflich dergleichen Störungen nicht vorhanden.

Als ich die von Sir David Brewster angegebenen optischen Eigenschaften des von Schunck zuerst dargestell-

Digitized by Google

ten [1]) chrysamminsauren Kalis [2]) zu untersuchen wünschte, leitete mein verehrter Freund, der k. k. General-Probirer, Herr A. Löwe in seinem Laboratorium eine Arbeit über die merkwürdigen und mannigfaltigen organischen Säuren und ihre Verbindungen ein, denen das Aloeharz zu Grunde liegt. Herr Franz Hillebrand, Assistent an dem k. k. General-Münz-Probiramte, der die Operationen ausführte, stellte auch das chrysolepinsaure und das aloetinsaure Kali dar.

Diese beiden Salze wurden in kleinen Krystallen erhalten, die, selbst bräunlich, in gewissen Richtungen einen bläulichen Lichtschein zeigten. So weit es die Kleinheit derselben erlaubte, wurden sie untersucht, und gaben folgende Resultate:

1. Chrysolepinsaures Kali. Form. Undeutliche, vierseitige, kurze, höchstens etwa 1½ Linien lange, fadenförmige Prismen. Zuweilen ein Flächenpaar viel breiter, und gegen beide Enden zu abnehmend, so dass sich eine länglich-ovale, spitzige Gestalt derselben zeigt; letztere an den Spitzen oft fadenförmig verlängert.

Farbe, dunkelbraun; wenig durchscheinend. Die Prismen, in verticaler Stellung durch die dichroskopische Loupe untersucht, gaben das obere Bild O röthlichbraun, und dunkler als das untere Bild E, welches gelblichbraun ist. Der ordinäre Strahl mehr absorbirt als der extraordinäre, der Charakter der optischen Axen, dieser den Krystall-Axen parallel genommen nach Babinet's Gesetz, negativ.

Fig. 1.

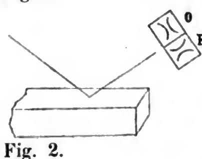
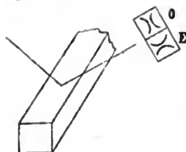


Fig. 2.



Glanz, schwach. Orientirter, dunkel-lasurblauer Flächenschiller, polarisirt in der Richtung der Hauptaxe. Man beobachtet in der Längenstellung, Fig. 1, das obere Bild O mit hellem, weissen Glanze wenig bläulich, das untere glanzlos; in der Querstellung, Fig. 2, dagegen, ist das obere Bild zwar auch weissglänzend, das untere aber ist von dem schönsten Lasurblau.

2. Aloetinsaures Kali. Form. Höchst feine rhombische, bis drei Linien lange, nadelförmige Prismen. Nach Herrn Dr. Springer's Messung beträgt der

[1]) Ann. der Chemie und Pharmacie. Bd. 39. S. 1.

[2]) Pogg. Ann. 1846, LXIX. S. 552. Phil. Mag. Ser. III. Vol. XXIX. p. 331.

Digitized by Google

Prismenwinkel 110° 50′. Die Flächen gleichbreit. Farbe, hellbraun. Vollkommen durchsichtig. Durch die dichroskopische Loupe theilt sich die Farbe in ein oberes O dunkel honiggelb, und in ein unteres E weingelb. In etwas weniger dicken Krystallen ist O röthlichbraun und E citronengelb. Charakter der optischen Axe, dieser der Krystall-Axe parallel genommen: nach Babinet's Gesetz, negativ.

Glanz, stark; diamantartig. Orientirter dunkel-lasurblauer Flächenschiller, polarisirt in der Richtung der Hauptaxe. Die Beobachtungen genau wie bei den vorhergehenden Krystallen.

Wird eine kleine Menge dieser beiden Arten von Krystallen auf mattgeschliffenes Glas mit dem Polirstahl oder einem Messer fest aufpolirt, so besteht das zurückgeworfene Licht aus Weiss und Blau, in allen Richtungen polarisirt, ersteres aber in der Einfallsebene, letzteres senkrecht darauf, so dass in jedem Azimuth die dichroskopische Loupe das obere Feld O weiss, das untere Feld E lasurblau zeigt. Die blaue Farbe des mehr dunkelfarbigen chrysolepinsauren Kalis ist lebhafter als die des aloetinsauren.

Aus der Vergleichung der Eigenschaften folgt, dass beide Species den ordinären Stahl stärker absorbiren als den extraordinären, beide also, nach Babinet's Gesetz, optisch zu den negativen Krystallen gehören. Aber für beide Species ist auch der Flächenschiller in der Richtung der Hauptaxe polarisirt. Stellt man sich die Intensität und den Polarisations-Zustand des durchgegangenen Lichtes A mit dem des zurückgeworfenen B combinirt vor, so erhält man folgendes Resultat:

A. O gleich der Intensität des ausserordentlichen Strahles, weniger dem durch stärkere Absorption abgängigen Theile desselben. E die Intensität des ausserordentlichen Strahles selbst.

B. O die halbe Intensität des zurückgeworfenen Lichtes überhaupt, mehr dem zurückgeworfenen Lasurblau des orientirten Flächenschillers. E die halbe Intensität des zurückgeworfenen Lichtes.

Es wird dabei vorausgesetzt, dass die Richtung des Lichtstrahles senkrecht auf den Flächen der Krystalle stehen.

Man sieht, dass, während ein Theil ordinär polarisirten Lichtes im durchfallenden mehr absorbirten Strahle fehlt, gerade da ein Antheil Licht ebenfalls ordinär polarisirt zurückgeworfen werde, der bereits tiefer in den Krystall gelangt war, als das von der Oberfläche zurückgeworfene Licht.

Digitized by Google

3. Krokonsaures Kupferoxyd. Bei zwei Arten von Krystallen fand sich hier vollkommene Gleichheit der Erscheinungen und der vollkommensten Abhängigkeit der Absorptions-Verhältnisse und des Flächenschillers von einander, so dass man vorbereitet sein kann, die Art des einen vorauszusagen — wie man so gerne den Ausdruck wählt — wenn die Art des andern bekannt ist.

Es war mir daher sehr erwünscht, unter den Angaben von schillernden Krystallen in Berzelius' Lehrbuch Angaben für das krokonsaure Kupferoxyd [1]) zu finden, die ganz ähnliche Farben-Verhältnisse erwarten liessen: „dunkelblauer metallisch-spiegelnder Glanz, und bräunlich-orangefarbes, durchgehendes Licht." Meinem verehrten Freunde, Herrn Professor Schrötter, bin ich nun für diese wirklich wunderbar schönen Krystalle verpflichtet, die er auf meine Bitte zusammensetzte. Auch die Krystallform derselben ist trefflich ausgebildet; eine Mittheilung darüber mag indessen einer andern Gelegenheit vorbehalten bleiben. Im Ganzen erinnert sie an gewisse Krystalle von Schwerspath oder von Anglesit (schwefelsaurem Blei), und in der Stellung mit dem schärferen Winkel des horizontalen der Theilbarkeit parallelen Prismas zu oberst gestellt, wurden sie in optischer Beziehung untersucht. Nach Herrn Dr. Springer's Messung beträgt dieser Winkel 72° 2'.

Farbe. Dem blossen Auge erscheint durch Rückstrahlung in jeder Richtung ein sehr lebhafter halbmetallischer bläulicher Glanz; durchsichtige, dünne Blättchen sind hell-gelblichbraun oder bräunlich-orange.

In der obigen Stellung auf der breiten rhombischen Diagonalfläche, durch die dichroskopische Loupe untersucht, ist das obere Bild O lichter, das untere E dunkler, von einer orangebraunen, dem Brookit ähnlichen Farbe. Der Charakter der optischen Axe nach dieser Differenz ist dem der obigen Kalisalze gerade entgegengesetzt, also positiv.

Aber auch der starke orientirte Flächenschiller von der schönsten lasurblauen Farbe hat eine entgegengesetzte Lage, indem er nicht in der Richtung der Hauptaxe, sondern senkrecht auf dieselbe polarisirt ist. In der Längenstellung, Fig. 2 nämlich, ist das obere

[1]) Gmelin. Annalen der Chemie und Pharmacie. XXXVII. 55.

Digitized by Google

Bild weiss, das untere prächtig lasurblau; in der Querstellung, Fig. 3, ist selbst das obere Bild diamantartig glänzend bläulichweiss, das untere aber glanzlos.

Das krokonsaure Kupferoxyd bildet also gleichfalls eine Bestätigung des Gesetzes, dass der orientirte Flächenschiller in seiner Polarisations-Richtung mit der Polarisations-Richtung des mehr absorbirten Strahles doppeltbrechender Krystalle übereinstimmt.

4. Platinblausaures Ammoniak. Unter den vielen interessanten Krystallen, die ich schon Herrn Professor Redtenbacher verdanke, gab ich bereits in einer Versammlung von Freunden der Naturwissenschaften am 26. Februar 1847 Nachricht [1]). Die Form der feinen, nadelförmigen Krystalle war nicht zu erkennen, wohl aber Farbe und Flächenschiller. Die Prismen, vertical gestellt und durch die dichroskopische Loupe untersucht, gaben das obere Bild O citronengelb, das untere E dunkler und zwar beinahe olivengrün. Es war also ein positiver Krystall, und man konnte den bereits in der Spiegelung bemerkbaren Flächenschiller in der Ebene senkrecht auf die Axe polarisirt erwarten. Dies war auch wirklich der Fall in der Untersuchung mit der dichroskopischen Loupe. In der Längenstellung gab die Reflexion das weisse polarisirte Licht im oberen Bilde O; das untere Bild E war von dem schönsten gesättigten Lasurblau. In der Querstellung ist das obere Bild O stark diamantartig glänzend ins Bläulichgraue geneigt, das untere Bild E glanzlos. Bei der Durchsichtigkeit der Krystalle bemerkt man in dem O der Längenstellung, und in dem E der Querstellung die gelbe Farbe im schönen Gegensatze der blauen Zurückstrahlung.

Aber bei diesen Species ist das untere durch Transparenz gewonnene Bild schon etwas grünlich; bei den reflectirten Glanzerscheinungen bemerkt man auch, dass in der Längenstellung das Blau bei nahe senkrechter Incidenz rein, nur mit dem Weiss gemengt, welches der Polarisation entging, oder etwa lavendelblau, unter dem Polarisations-Winkel hoch lasurblau, sich bei noch grösserem Einfallswinkel in röthliche Töne, namentlich in ein zartes Rosenroth, verlauft.

---

[1]) Berichte. II. Band, Seite 199.

Digitized by Google

Die vorhergehenden Krystalle besitzen sämmtlich gelbe Farben, zum Theile sehr dunkel, so dass sie braun erscheinen. Die complementären Töne sind daher blau, die Erscheinung überhaupt in Bezug auf Farben so einfach als möglich. Ich erhielt in der Reihe meiner Beobachtungen auch mehrere Resultate von abweichenden Farben-Zusammenstellungen, die selbst durch das ganze Spectrum hindurch reichen, aber wenn sich auch im Allgemeinen jetzt schon behaupten lässt, dass der Ton des Flächenschillers und der des durchfallenden Lichtes gegen einander complementär sind, so wünschte ich doch noch mehrere Beobachtungen zu sammeln, bevor ich sie in grösserer Ausführlichkeit der hochverehrten Classe vorzulegen wagen kann. Vieles davon, wie sich die hochverehrte Classe hier selbst überzeugt hat, wurde nur an mikroskopischen Krystallen sicher gestellt. Wie schön wäre es, wenn dem Naturforscher grössere, gut ausgebildete Krystalle zugänglich wären. Für den Chemiker können Arbeiten, die sich auf die Hervorbringung derselben beziehen, beinahe als Luxus betrachtet werden, nicht so für den Physiker für den Mineralogen. Gewiss würden Bemühungen in dieser Beziehung reichlich durch den Erfolg belohnt werden. Man ist noch nicht gewohnt, den vielartigen Erzeugnissen chemischer Laboratorien um ihrer selbst willen Plätze in Museen anzuweisen. Höchstens werden sie, ihrer Anwendung wegen, etwa als Beitrag zu den Artikeln der Waarenkunde aufbewahrt. Eben so wenig erscheinen sie aber auch noch in Systemen geordnet; die sich auf die Krystall-Individuen selbst beziehen. Ich darf den Wunsch nicht unterdrücken, es möge die hochverehrte Classe auch diesem Gegenstande einst ihre freundliche Aufmerksamkeit weihen.

Herr Vice-Präsident Baumgartner theilt der Classe eine von ihm gemeinschaftlich mit Herrn Kreil zu Prag in Angriff genommene Anwendung der galvanischen Telegraphie zur geographischen Längenbestimmung mit.

Hat man den magnetischen Ring, welcher bei den Apparaten, deren sich unsere telegraphischen Anstalten bedienen, die Stelle der Magnetnadel eines gewöhnlichen Galvanometers vertritt, mittelst eines galvanischen Stromes aus seiner Ruhelage abgelenkt, so dass

Digitized by Google

der damit verbundene Zeiger an eine der zu beiden Seiten befindlichen Glocken anschlägt, und wechselt man sodann plötzlich den Strom, so wird der Zeiger an die entgegengesetzte Glocke anschlagen. Der Augenblick dieses Anschlages ist der Zeitpunkt, auf dessen Angabe die geographische Längenbestimmung beruht. Die Zeit, welche die Nadel braucht, um von der einen Glocke zur andern zu gehen, lässt sich mit Hülfe einer Feder, welche an die Axe des Ringes sanft drückt, und mit Hülfe einer mikrometrischen Schraube mehr oder weniger gespannt werden kann, reguliren. Man kann somit bewirken, dass diese Zeit eine beliebige Grösse erlangt, z. B. genau eine Secunde beträgt. Daher kann man wegen der ungeheueren Geschwindigkeit der Elektricität, welche die grössten Wege auf der Erde in einer für uns ganz unmerklichen Zeit durchläuft, bewirken, dass die Nadel an einem entfernten Orte, z. B. in Prag, in einem beliebigen Momente an die Glocke schlägt. Dieser Augenblick in Wiener und in Prager Zeit bestimmt, gibt die Längen-Differenz beider Orte. Man kann hier mit der Genauigkeit viel weiter gehen, als bei Blickfeuern, wo die Zeitbestimmung nach Herrn Director Kreil's Schätzung kaum auf 0,4 Secunden genau ist. Bei den galvanischen Apparaten ist es möglich, sehr viele Beobachtungen hinter einander in kurzer Zeit zu machen, was die Genauigkeit des Resultates erhöht.

Wir haben von Wien aus drei telegraphische Drathleitungen zu Gebote, die nach Prag, Cilli und Pressburg. Mit diesen lassen sich eine Menge interessanter Fragen über die Fortpflanzung der Elektricität beantworten. Diese sollen nach und nach vorgenommen werden. So lässt sich die Leitungsgüte der Erde, das Gesetz der Abnahme der Stromstärke an unseren Leitungen in der Wirklichkeit erproben. Der Herr Vice-Präsident erwähnte hiebei noch der eigenthümlichen vortheilhaften Einrichtungen der Staats-Telegraphen, namentlich des Correspondenz-Buches.

Der Secretär bemerkte, dass es zur scharfen Messung der galvanischen Ströme sehr erwünschlich wäre, in den Besitz einer guten Sinus-Boussole zu kommen, wie solche nach Poggendorff's Angabe in Berlin verfertiget werden. Um höchstens 300 fl. liesse sich eine solche anschaffen; er stelle daher den Antrag, die Classe möge sich hierwegen in der nächsten Gesammtsitzung an die Akademie wenden.

Digitized by Google

Der Antrag wurde einstimmig angenommen, und in der Folge auch von der Gesammt-Akademie bewilligt.

Das Präsidium der k. k. vereinigten Hofkanzlei übersendet mit Zuschrift vom 15. Februar der Akademie zur Kenntnissnahme einen Bericht des serbischen Kreisarztes Dr. Medovics an seine Regierung, über die Entstehung und Vertilgung der gefährlichen Gollubatzer Mücken, welcher Bericht einer Eingabe des k. k. Consuls in Belgrad als Beilage beigefügt war. Herr Custos Kollar wird ersucht, die Abhandlung des Dr. Medovics einer Durchsicht zu unterziehen.

Herr Professor Dr. Hyrtl legt ein Gesuch des Doctors der Medicin Johann Weisz vor, worin derselbe die Akademie um Unterstützung zu Versuchen angeht, die er vorhabe, um die Blutmenge im thierischen Organismus mittelst des Eisengehaltes desselben zu bestimmen.

Da Professor Hyrtl dieses Ansuchen der Aufmerksamkeit der Classe für würdig hält, wird dasselbe einer aus dem genannten Mitgliede, und den Herren Kollar und Schrötter bestehenden Commission zur Berichterstattung zugewiesen.

SITZUNG VOM 23. MÄRZ 1848.

Herr Custos Kollar liest nachstehende Beurtheilung des von Dr. Medovics an die serbische Regierung erstatteten Berichtes über die Entstehung der gefährlichen Gollubatzer Mücken (*Simulium reptans Gollubatzense*), und der Mittel zu ihrer Vertilgung (Taf. I — III):

Eine kleine Fliege unter dem Namen Kolumbatscher — richtiger Gollubatzer Fliege oder Mücke bekannt, ist eine Hauptplage der unteren Donau-Gegenden, sowohl auf dem linken als rechten Ufer dieses Stromes, in unserer Banater Militär-Grenze, als auch in dem gegenüber liegenden Serbien.

Digitized by Google

Sie erscheint alljährig zuerst zu Anfang des Frühjahrs, zuweilen in so dichten Schwärmen, dass selbe einer Wolke, oder einem daherziehenden Nebel gleichen, und befällt das Vieh auf der Weide und die Landleute, welche auf dem Felde ihrer Arbeit nachgehen, nicht selten in solcher Menge, dass der ganze Körper mehrere Linien dick damit bedeckt ist. Bei ihrem Angriffe sucht die Fliege, wie Augenzeugen versichern, vorzüglich die weichen, zarten und unbehaarten Theile ihrer Schlachtopfer aus, und setzt sich desshalb hauptsächlich in die Winkel der Augen, bei dem Vieh an das Maul, in die Nasenlöcher, den After und die Geschlechtstheile, ja sie kriecht sogar in die Ohren, in die inneren Nasenhöhlungen, in den Schlund und die Luftröhre, so dass die Thiere im eigentlichen Sinne oft daran ersticken müssen.

Ein jeder Stich, den dieses Insect versetzt, verursacht ein brennendes Jucken, und eine sehr schmerzende, harte, schnell entstehende Geschwulst, die kaum nach acht bis zehn Tagen vergeht.

Mehrere solche Stiche, besonders wenn sie nahe beisammen sind, erregen ein heftiges Entzündungsfieber, und bei reizbaren Körpern Krämpfe und Convulsionen, ja bisweilen sogar den Tod. Ist aber auch der Tod nicht immer die unmittelbare Folge dieser Mückenstiche, so erzeugen sie doch bei dem Vieh zum mindesten langwierige Krankheiten, als: Mangel an Esslust, Verlust der Milch bei den Kühen, Untauglichkeit zur Feldarbeit bei dem Zugvieh, Magerkeit des Körpers bei dem Mastvieh, unzeitige Geburten bei den trächtigen Müttern, und derlei Zufälle mehr, wie sie Dr. Schönbauer in seinem Werke: „Die Geschichte der Kolumbatscher Mücke 1793" sehr umständlich beschreibt. Nach diesem Autor fielen im Jahre 1783 als Opfer dieser Landplage in dem Banate: 52 Pferde, 131 Rinder, 310 Schafe, und 130 Schweine. Nach andern Nachrichten erlagen im Jahre 1813 zu Banlock im Palatinat von Arad 200, und in Versitz 500 Stück Hornvieh den Angriffen dieses Insectes.

Im Jahre 1830 zeigte sich diese Plage auch in unserer Nähe: an den Ufern der March, von ihrem Ausflusse in die Donau an bis in die Hanna hinauf starben mehrere hundert Stück Pferde, Kühe und Schweine an den Folgen der Verletzung durch diese Fliege.

Dr. Medovics, Kreisarzt zu Poscharewatz in Serbien, spricht von Millionen, die das Land alljährig durch diese Landplage verliert.

Digitized by Google

Die betreffenden Regierungen und Behörden haben es zwar nicht unterlassen, von jeher daran zu denken, wie einem solchen Übel, dem bedeutende Strecken der genannten Länder ausgesetzt sind, abzuhelfen wäre: man hat Commissionen niedergesetzt, die über die Mittel zur Abwehr berathen haben, Männer abgesendet, welche den Feind an Ort und Stelle beobachten, seine Geburtsstätte und die Ursachen seiner Entstehung ausmitteln, und die zweckmässigsten Massregeln zu seiner Vernichtung vorschlagen sollten; indess alle Bemühungen blieben bis jetzt fruchtlos, alle bisher in Vorschlag gebrachten Mittel beschränken sich auf Palliative, welche das Übel zwar lindern, aber nicht radical zu heben vermögen.

So pflegt man im Banate zur Zeit, wenn das Insect erscheint, Haufen von Stroh, Mist und dürrem Reisig anzuzünden, und das geängstigte Vieh läuft zu dem Feuer, und sucht Schutz unter dem sich entwickelnden Rauche, durch den allerdings unter dem anrückenden Feinde grosse Niederlagen angerichtet werden; indess seine sich rettenden Reste sind hinreichend, um im nächsten Jahre ähnliche Überfälle durch die frisch entwickelte Brut zu verursachen. Man hat die Öffnungen von Felsenhöhlen durch Aufführung von Mauern verschlossen, weil man glaubte, dass dort die Geburtsstätte der Fliege sei, da dicke Klumpen derselben an den Wänden beobachtet wurden; indess spätere Nachforschungen haben gezeigt, dass sich das Insect nur vor Unwetter dahin flüchte, und bei günstiger Witterung daraus hervorbreche.

Als man zu der Überzeugung kam, dass alles Ankämpfen gegen das vollkommene Insect nichts fruchte, beschloss man gegen seine Brut die Waffen zu wenden. Indess wo diese aufsuchen, und hat man sie gefunden, welcher Mittel sich zu ihrer Vertilgung bedienen? Da meinten einige, das Insect müsse sich in dem feuchten Boden der Buchen- und Eichenwälder entwickeln, die auf den südlichen Abhängen des Donauthales vorherrschend angetroffen werden; andere behaupteten, es entstehe gleich andern Insecten in dem Laube dieser Bäume, weil man in der Berzaskaer Compagnie in einem hohlen Buchenbaume unter dessen Rinde, und auch unter einzelnen Zweigen eine Anzahl junger Gollubatzer Mücken gefunden haben will. Professor Oken äussert in seiner „Naturgeschichte für alle Stände" Band 5, 2. Abtheil. S. 749: „dass das Insect wahr-

Digitized by Google

scheinlich sich im Miste entwickele, da es hauptsächlich auf Viehweiden vorkommt, wo sich viele Kuhfladen finden.

Doctor Schönbauer spricht in dem oben erwähnten Werke die Vermuthung aus, dass es im Wasser entstehe. Alle diese Aussagen konnten aber nicht durch Erfahrungen bestätiget werden, niemand hat in den Gegenden, die durch dieses Insect am meisten leiden, seine Brut, d. i. die Eier, Larven und Puppen, gesehen.

Bei der obwaltenden Rathlosigkeit in einer für das Wohl jener Länder so wichtigen Angelegenheit entschloss sich die serbische Regierung im verflossenen Jahre den Kreisarzt von Poscherawatz, Herrn Doctor Medovics, mit der Untersuchung aller Umstände, die sich auf die Zeit, von Ort, die Ursachen und die Art des Bestehens der Gollubatzer Fliegen beziehen, zu beauftragen, vorzüglich aber die verlässlichsten Mittel zu ihrer Ausrottung anzugeben.

Der Herr Doctor hat sich diesem hohen Auftrage mit grösster Bereitwilligkeit unterzogen, und die Resultate seiner fünfmonatlichen Untersuchung in einem sehr umfassenden Berichte dem Kreisamte seines Bezirkes vorgelegt. Da die Beobachtungen des Dr. Medovics ausser der administrativen Bedeutung auch vom wissenschaftlichen Standpunkte von hohem Interesse sein dürften, so fand sich das serbische Ministerium des Innern und der auswärtigen Angelegenheiten veranlasst, dieselben durch das k. k. Consulat in Serbien an das hochlöbliche k. k. Präsidium der allgemeinen Hofkammer mit dem Ersuchen gelangen zu lassen: das hohe Präsidium wolle diese Arbeit der kaiserl. Akademie der Wissenschaften zur gehörigen Würdigung mittheilen. Das genannte Präsidium säumte nicht, den Bericht des Dr. Medovics durch die k. k. Hofkanzlei der kaiserl. Akademie der Wissenschaften zu übergeben, welche den Unterzeichneten mit der Beurtheilung dieser in jeder Beziehung sehr wichtigen Arbeit zu beehren für gut befunden.

Doctor Medovics hat sich bei seiner Untersuchung zur Aufgabe gemacht, folgende Punkte auszumitteln:

1. Die Brutstätte der Fliege.
2. Die Zeit ihrer Entwickelung.
3. Die Art und Weise, wie sich die kleine Gollubatzer Mücke ausbreitet, entwickelt und schwärmt.
4. Die Ursache der Gollubatzer Mücken.

Digitized by Google

5. Die Art ihrer Ausrottung und
6. die Erörterung der Frage: ob die Gollubatzer Fliege und jene kleine Mücke, welche in der grösseren Hälfte des Fürstenthums Serbien das Hausvieh tödtet, ein und dasselbe Insect sei?

Sein Bericht zerfällt also in eben so viele Capitel, die ich hier nacheinander kritisch zu beleuchten versuchen will.

Bevor ich die Erörterung dieser Punkte einer strengeren Prüfung unterwerfe, muss ich bemerken, dass dem Herrn Doctor leider mehrere auf diesen Gegenstand Bezug habende Arbeiten verschiedener Naturforscher zur Benützung nicht zu Gebote standen; sie hätten seine schwierige Untersuchung bedeutend erleichtert, und ihn vor manchen Fehlschlüssen, die auf unbegründete Hypothesen fussen, bewahrt.

Die wichtigste dieser Arbeiten ist unstreitig das *„Mémoire pour servir à l'histoire des Simulies, genre d'insectes de l'ordre des diptères, famille des tipulaines; lu à la réunion de la société Helvetique des sciences naturelles à Bâle, le 25 Juillet 1821, par F. F. Verdat, Med. à Delémont (avec une planche)"*; enthalten in dem naturwissenschaftlichen Anzeiger der allgemeinen Schweizerischen Gesellschaft für die gesammten Naturwissenschaften. Herausgegeben von Fr. Meisner. Fünfter Jahrgang. Bern, 1823.

In dem angeführten Mémoire theilt Dr. Verdat die umständliche Naturgeschichte einer mit der Gollubatzer Mücke nahe verwandten Art, des *Simulium (Simulia Meig.) sericeum* mit, und liefert zugleich Abbildungen von allen ihren Entwickelungsständen mit Ausschluss der Eier, die er zu beobachten nicht Gelegenheit hatte.

Etwas später erschien von dem Schwedischen Naturforscher Ben. Fr. Fries in seinen *„Observationes entomologicae," Stockholm, 1824*, eine *Monographia Simuliarum Sueciae*, in welcher ebenfalls die ersten Stände desselben Insectes bekannt gemacht werden.

Beide Naturforscher stimmen in ihren Angaben über die Gestalt und Lebensweise dieser Fliege vollkommen überein; beide haben die Larven und Puppen im Wasser angetroffen, wo sich auch die Fliege entwickelt, die dann einige Zeit in der Luft herumschwärmt und als blutdürstiger Quälgeist gleich der Gollubatzer Mücke

Digitized by Google

Menschen und Thiere belästigt, bis sie dann endlich wieder zum Wasser zurückkehrt, um ihre Eier daselbst abzusetzen. In unserer Gegend ist dasselbe Insect von meinem Freunde, Herrn Jos. Scheffer bei Mödling, und von mir in mehreren Bächen unseres Kahlengebirges beobachtet worden, und ich habe erst vor wenigen Wochen davon eine Abbildung für die Sammlung naturhistorischer Gegenstände für Seine Majestät den Kaiser anfertigen lassen, wovon ich hier eine Copie vorzuzeigen die Ehre habe.

Ausser der Gollubatzer Mücke, welche von mehreren Autoren für gleich bedeutend mit dem *Culex reptans* des Linné gehalten wird, einem Insecte, das dieser Naturforscher als eine grosse Landplage Lapplands schildert, und ausser dem eben angeführten *Simulium sericeum*, gibt es noch mehrere zur selben, von Latreille *Simulium*, von Meigen *Simulia* genannten Gattung gehörige Arten, die durch ihren schädlichen Einfluss auf Menschen und Thiere gleich berüchtigt sind. So habe ich in Dr. Pohls „Reise im Inneren von Brasilien" eine Art unter dem Namen *Simulium pertinax* beschrieben, welche der vor wenigen Jahren verstorbene, um die Erforschung der Naturproducte jenes Landes so sehr verdiente Naturforscher Joh. Natterer als eines der lästigsten Insecten Brasiliens schildert, das in der Provinz Ypamma unter dem Namen *Boraxudo* bekannt ist.

Andere Gegenden von Süd- und Mittelamerika scheinen von andern Arten belästigt zu werden, welche zum Unterschiede von den *Mosquitos* „*Moustiques*" genannt werden. Auch Nordamerika hat seine eigenen Arten, die dort *Black Fly* (schwarze Fliegen) heissen.

Von allen diesen Arten ist nur von dem einzigen früher erwähnten *Simulium sericeum* die Lebensweise in seinen verschiedenen Entwickelungs-Perioden ziemlich vollständig bekannt. Es ist übrigens nach der grossen Ähnlichkeit der Arten unter einander in ihrem vollkommenen Zustande zu vermuthen, dass auch in ihren früheren Ständen eine grosse Übereinstimmung herrsche.

Doctor Medovics hat, ohne von der durch Dr. Verdat zuerst erkannten und bekannt gemachten Lebensart des *Simulium sericeum* Kenntniss gehabt zu haben, durch seine Nachforschungen ausgemittelt, dass auch die Gollubatzer Mücke in ihren ersten Ständen im Wasser lebe: er gibt sechs Bäche in Serbien von den

Digitized by Google

Ruinen der alten Festung Gollubatz bis unterhalb des Gebirges Eotze an, in welchen er die Brut beobachtet hat. Ausserdem will er auch Spuren davon an den seichten Ufern der Donau angetroffen haben. Das Vorkommen dieser Brut, d. h. der Eier, Larven und Puppen, in klaren Gebirgsbächen stimmt vollkommen mit Dr. Verdat's, mit Scheffers und meinen eigenen Beobachtungen über das verwandte *Simulium sericeum* überein; ob aber die Brut der Gollubatzer Fliege, wie Dr. Medovics angibt, auch in der Donau vorkommt, darüber müssten doch noch genauere Nachforschungen angestellt werden. Vielleicht hat Dr. Medovics, dem keine optischen Instrumente, wie er selbst eingesteht, zu Gebote standen, diese Brut, die völlig ausgewachsen nicht ganz vier Linien in der Länge misst, mit einem andern Wasser-Insect verwechselt, zu welcher Annahme ich mich um so mehr für berechtigt halte, als Medovics keine genaue Beschreibung von der fraglichen Brut liefert.

In Beziehung auf die zweite Frage, nämlich die Zeit der Entwickelung der Fliege, bemerkt Dr. Medovics, dass das Volk zwar allgemein annehme, sie erscheine zu drei verschiedenen Perioden im Jahre, und zwar zum ersten Male Ende April und Anfangs Mai; dann um Christi Himmelfahrt und zuletzt um Pfingsten, wo sie dann bis St. Peter und Paul, d. i. bis 11. Juli dauert. Seine eigenen Beobachtungen haben ihn belehrt, dass die Entwickelung und das Schwärmen der Mücke nicht streng an diese drei Perioden gebunden sei, dass sie sich allerdings zuerst im Frühjahre, nach den Witterungsverhältnissen bald früher, bald später, manchmal schon Ende März zeige, dann aber in unbestimmten Zeitabschnitten in grösserer oder geringerer Menge schwärme, dass durch Ungunst der Witterung, Kälte, Regen und Stürme die Dauer des Schwärmens abgekürzt und die Fliege überhaupt vernichtet werde.

Die von Dr. Verdat in der Schweiz beobachtete Art erscheint in zwei verschiedenen Perioden, zuerst im Frühjahre und dann wieder im Herbste. Ich habe in unserer Gegend, wo das zuletzt erwähnte Insect nicht übermässig häufig ist, zwar keine solche regelmässige Periodicität beobachtet, doch fand ich dies Jahr bereits im Februar die vollkommen ausgewachsene Larve, so dass ihre Verwandlung zur Puppe und Fliege gewiss im ersten Frühjahre erfolgen muss. Andere Jahre sah ich die Larve Mitte Sommers

Digitized by Google

erwachsen, und ich schliesse daher ebenfalls auf eine doppelte Generation im Jahre.

Da indess nicht alle Individuen sich gleichzeitig entwickeln, so gibt es, wie in der ganzen organischen Schöpfung auch hier Früh- und Spätgeburten, und so geschieht es, dass man den ganzen Sommer hindurch einzelne solche Mücken schwärmen sieht, und dass zwar die Fortpflanzung der grossen Massen an eine gewisse Periodicität gebunden ist, einzelne Paare jedoch von der Regel eine Ausnahme machen.

Warum die Folgen der Verletzung durch die Gollubatzer Mücke in gewissen Perioden gefährlicher sei, als zu andern Zeiten, darüber weiss Dr. Medovics keinen sicheren Grund anzugeben; er glaubt, dass vielleicht die Beschaffenheit des Morastes, in welchem die Mücke entsteht, darauf Einfluss habe. Hierin kann ich dem verehrten Herrn Doctor nicht beipflichten; da er von der Entstehung der Fliege in Morästen keine Erwähnung thut, sondern sie vielmehr aus reinem Quell- und Bachwasser sich entwickeln sah; ich glaube vielmehr, dass die Wirkung zunächst von der Quantität der Stiche, dann aber von der individuellen Disposition des verletzten Individuums abhänge.

Wir sehen dies bei unseren gewöhnlichen Gelsen, dass ihre Stiche bei gewissen Personen nur ein unbedeutendes Jucken verursachen, während bei anderen Geschwulst und Ausschlag die Folge der Verletzung ist. Allerdings scheinen klimatische Verhältnisse sowohl auf die Wuth der lästigen Insecten, als auf die Receptivität der Verletzten nicht ohne allen Einfluss zu sein. Schon in Ungern und Italien erzeugt dieselbe Gelse, welche bei uns vorkommt, weit schmerzlichere und gefährlichere Zufälle.

In dem dritten Capitel beschäftigt sich Dr. Medovics mit der Erzeugung der Fliege: er gibt an, dass sich in einem gelblich weissen Schleime zuerst kleine Eierchen bilden, welche nach und nach grösser werden, und nichts anders als der Same künftiger Mücken seien. Dieser Schleim sammt den darin enthaltenen Eiern werde nur von einer der von ihm untersuchten Quellen ausgeworfen, aus den übrigen komme nichts dergleichen zum Vorscheine, aber ein ähnlicher Schleim setze sich in den Bächen, in einiger Entfernung von ihrem Ursprunge an die im Wasser befindlichen Holzspäne, an Gras, an Äste u. s. w., und dann fülle er sich allmählich mit den vorerwähnten Eierchen an u. s. w.

Digitized by Google

Man sieht, dass Dr. Medovics ein Anhänger der freiwilligen Zeugung ist; er nimmt an, die Elemente der Gollubatzer Mücken seien in dem Quellwasser enthalten, und gestalten sich unter günstigen Umständen zuerst zu Schleim, zu Eiern, aus denen er dann wirklich wurmähnliche Wesen, also Larven, sich entwickeln sah, deren weitere Metamorphose er aus Mangel an geeigneten Werkzeugen nicht verfolgen konnte. Es ist hier nicht der Ort, zu untersuchen, ob und in wie weit eine freiwillige Zeugung bei organischen Wesen zulässig sei; so viel ist indess gewiss, dass Wesen auf einer so hohen Entwickelungsstufe wie die Insecten, jetzt gewiss nicht von selbst entstehen.

Die Gollubatzer Fliege legt wie alle andern Insecten Eier, aus denen sich Larven entwickeln, die sich dann verpuppen, und endlich wieder als Fliege zum Vorscheine kommen.

Bei ihrem Schwärmen in so dichten Massen hat die Fliege gewiss nicht bloss die Absicht ihrer Nahrung nachzugehen, sondern auch eine für ihr Bestehen noch wichtigere Pflicht, jene der Fortpflanzung zu erfüllen. Die pyramidenähnlichen Säulen verschiedener Mücken, die wir an schönen Sommerabenden sich in der Luft erheben sehen, haben keine andere Bestimmung als die Erfüllung dieser von der Natur gebotenen Pflicht zur Erhaltung der Gattung. Es sind, wenn ich so sagen darf, Mücken-Bälle, auf denen eheliche Banden geschlossen werden, und der aufmerksame Beobachter kann ohne Mühe die vereinten Paare aus dem gemeinsamen Reigen scheiden und dem Ehebette zueilen sehen. So macht es unsere Gelse, und eine Menge ihr mehr oder weniger verwandten Gattungen. Dieselbe Erscheinung findet auch bei den Ameisen Statt, und Dr. Verdat setzt einen ähnlichen Vorgang bei dem *Simulium sericeum* voraus, obschon er weder die Paarung, noch den Act des Eierlegens zu belauschen Gelegenheit fand.

Wenn daher in dem von Dr. Medovics beobachteten Schleime wirklich Eier der Gollubatzer Fliege enthalten waren, so sind sie gewiss nicht von der Quelle ausgeworfen worden, noch haben sie sich in den Bächen von selbst gebildet, sondern sind gewiss, von den Weibchen selbst in Schleim gehüllt, gelegt worden, wie dies mehrere Insecten, namentlich die Frühlingsfliegen *(Phryganea)* zu thun pflegen. Es ist übrigens möglich, dass Medovics eine Süsswasser-Alge, das *Batrachospermum moniliforme* für die Brut der

Digitized by Google

Gollubatzer Fliege angesehen, seine umständlichere Beschreibung davon passt ganz auf dieses kryptogamische Gewächs.

Um darüber ins Klare zu kommen, müsste von dieser Masse etwas in Weingeist zur Untersuchung eingesendet werden.

Nach Dr. Verdat's Beobachtung sind zur Entwickelung der von ihm beobachteten Fliege vom Ei an bis zum vollkommenen Insecte 4 — 5 Monate erforderlich, und diese Beobachtung erscheint durch Analogien vollkommen bestätiget.

Herr Dr. Medovics äussert sich über diesen Punkt nicht klar genug: er behauptet Anfangs, dass aus dem von ihm beschriebenen Schleime, welcher die Eier enthält, und die ganze Oberfläche der Bäche in Form eines Netzes bedeckt, sich zugleich auch die Fliege zu Millionen entwickelt. Später gesteht er aber ein, dass er in diesem Schleime eine Veränderung beobachtet habe, dass die Brut die Form eines Würmchens angenommen, an dem man Augen, Kopf, Rumpf, und an diesem Füsse unterscheiden konnte.

Wie sich diese Brut von nun an in die Mücke verwandle, konnte er wegen Mangel an den nöthigen Werkzeugen nicht beobachten.

Er hat also den Puppenzustand, wo das Thier in einem tuttenförmigen, halb offenen Gehäuse ruht, nicht gesehen.

Dieser Mangel einer vollständigen Beobachtung übt aber, wie er ganz richtig bemerkt, auf die Hauptabsicht, nämlich die Ausrottung der Mücke, keinen wesentlichen Nachtheil aus. Seine erste Angabe über die Entstehung der Fliege beruht gewiss auf einer Täuschung, denn unmöglich kann aus dem Ei gleich die vollkommene Fliege zum Vorscheine kommen.

Wenn es übrigens zur Ausrottung dieser Mücke nicht unumgänglich nöthig ist, ihre ganze Entwickelung vollständig zu kennen, so wäre es doch wünschenswerth zu erfahren, zu welcher Zeit die Gollubatzer Mücke als Larve vorhanden sei, und wie lange dieser Zustand dauert, denn gerade in dieser Zeit richtet man durch Mittel der Vertilgung am meisten aus, weil das Thier, wenn es um diese Zeit aus dem Wasser geschafft wird, unrettbar zu Grunde geht. Wahrscheinlich ist der hohe Sommer, dann der Spätherbst, der ganze Winter bis in den März hinein die geeignetste Zeit zur Ausrottung; unser *Simulium sericeum* wenigstens existirt zu diesen Zeiten als Larve in den Bächen.

Digitized by Google

In weiterem Verfolge dieses Capitels wird die Art, wie die Fliege aus dem Wasser allmählich in die Luft gelangt, umständlich beschrieben, und die Ausdehnung ihrer Verbreitung in Serbien angegeben. Die ersteren Angaben stimmen mit denen anderer Naturforscher im Wesentlichen überein.

In dem vierten Capitel handelt der Herr Doctor von den Ursachen der Gollubatzer Mücken, oder vielmehr von dem Entstehungsgrunde derselben. Er bleibt seiner bereits früher ausgesprochenen Ansicht treu, und leitet den Ursprung der Fliege von gewissen organischen Theilchen her, welche dem Wasser der von ihm untersuchten Quellen und Bäche nebst seinen wesentlichen Bestandtheilen beigemengt sind, und unter angemessenen Lebensbedingungen als erste lebendige Keime der Mücke auftreten.

Dass diese Ansicht nach den bisherigen Erfahrungen über die Entstehung der Thiere und namentlich der Insecten unstatthaft ist, habe ich bereits gezeigt, und erkläre somit alles, was in diesem Capitel gesagt wird, für eine längst widerlegte Hypothese. Wenn Dr. Medovics zur Erhärtung seiner Ansicht den Umstand anführt, dass sich nur in den von ihm angegebenen und in keinen andern Wassern die Fliege erzeugt, so kann ihm entgegnet werden, dass auch die Forelle nicht in jedem Wasser vorkommt und dass es gewiss Niemandem einfallen wird, zu behaupten, sie werde nur darum in Gebirgswassern gefunden, weil diese allein die Elemente zur Forellenbildung enthalten.

Es sind allerdings Ursachen vorhanden, warum ein gewisses Thier nur an einem bestimmten Orte und unter bestimmten Verhältnissen sein Leben fristen kann, indess diese Ursachen sind ganz anderer Art, welche hier auseinander zu setzen zu weitläufig wäre. Es genüge hier die Bemerkung: Die Gollubatzer Mücke scheint gleich dem ihr verwandten *Simulium sericeum* das Wasser klarer Gebirgsbäche allen übrigen vorzuziehen, vielleicht ist die zu ihrem Unterhalte nöthige, in solchen Bächen am reichlichsten vorkommende Nahrung, welche aus anderen kleinen Wasserthieren zu bestehen scheint, der Hauptgrund dieser Erscheinung.

Im fünften Capitel seines Berichtes gibt Dr. Medovics die Mittel an, durch welche nicht allein sein Vaterland, sondern auch die gegenüber liegende k. k. Militär-Gränze von dieser Landplage befreit werden könne.

Digitized by Google

Nachdem er die Unzulässigkeit und Unausführbarkeit gewisser Massregeln, als: das Zumauern der Quellen, in welchen nach seiner Meinung der Keim der Mücken erzeugt wird, das Überwölben und Bedecken der den Schleim führenden Bäche durch Kupferdächer, das Mischen gewisser Gifte in das Wasser dieser Bäche, durch welches die Brut vernichtet werden könne, auseinander gesetzt hat, empfiehlt er als das einzige und verlässlichste Mittel das Wegschaffen des Schleimes aus den Bächen durch Menschenhände. Er meint, dass drei oder vier Individuen hinreichend wären, diesen Schleim, in welchem sich die Mücke erzeugt, durch Besen aus dem Wasser zu entfernen, und die Kosten dieser ganzen Operation würden keine anderen sein, als die Befreiung dieser mit der Reinigung beauftragten Leute von ihrer halb- oder ganzjährigen Steuer. Welch geringe Opfer für eine so grosse Wohlthat, die dem Lande erwachsen würde.

Herr Dr. Medovics argumentirt bei seinem Vorschlage auf folgende Art: Die Brutstätte der Mücke ist der sich im Wasser erzeugende Schleim, welcher bald wie Froschlaich aussieht, bald wie ein Netz die Oberfläche des Wassers bedeckt; zur Entwickelung des in diesem Schleime ruhenden Keims ist Feuchtigkeit nöthig; wird diese entzogen, so müssen die Keime zu Grunde gehen. Man hat also nichts anderes zu thun, als den Schleim auf das Trockne zu schaffen und der Einwirkung der Luft auszusetzen.

Wenn die Theorie des Herrn Doctors über die Entstehung der Gollubatzer Mücke die richtige wäre, so liesse sich auch gegen das von ihm empfohlene Mittel Nichts einwenden, indess wir haben gesehen, dass diese Theorie unzulässig, folglich dürften auch die Mittel den gehegten Wünschen wenigstens nicht in dem Masse entsprechen, als der Herr Doctor hofft und versichert.

Wenn wir die, durch Beobachtung gründlicher Naturforscher enträthselte Ökonomie der, mit der Gollubatzer Mücke nahe verwandten Fliege erwägen, so finden wir, dass das Insect allerdings in seinen ersten Ständen im Wasser lebt, dass die Larven und Puppen daselbst an Gras und andern Wasserpflanzen, an Wurzeln, an Spänen, und überhaupt an allen im Wasser befindlichen Gegenständen, folglich auch an dem von Dr. Medovics erwähnten netzförmigen oder dem Froschlaich ähnlichen Schleime sitzen können, welcher Schleim, wie schon erwähnt worden, theils eine Süsswasser

Digitized by Google

Alge *(Batrachospermum moniliforme)*, theils verschiedene Conferven, unter dem Namen Wasserfäden bekannt, zu sein scheinen.

Werden nun derlei Gegenstände aus dem Wasser entfernt, so kommen damit auch die erwähnten Larven aufs Trockene und müssen zu Grunde gehen. Bei diesem Geschäfte muss übrigens eine bestimmte Zeit beobachtet werden. Geschieht das Hinausschaffen dieser Gegenstände aus dem Wasser in der Periode, wo sich die Fliege im Puppenzustande und folglich ihrer letzten Entwickelung ganz nahe befindet, so nützt die Massregel nicht, man würde dann der Fliege nur die Mühe des Herausgehens aus dem Wasser erleichtern.

Wir sind mit dem empfohlenen Mittel vollkommen einverstanden, wenn wir auch eine andere Ansicht über die Entstehuug der Fliege hegen, ob eine richtigere, mag der unbefangene Richter entscheiden.

Wenn aber auch die bisher erwähnten Gegenstände und mit ihnen die Mücken-Larven aus dem Wasser entfernt werden, so ist dem Übel nach unserer Meinung noch nicht ganz abgeholfen.

Der bei weitem grössere Theil der Larven, wenigstens bei der von uns beobachteten Mücke, hält sich am Boden der Bäche auf den Steinen auf, wir sahen sie in Klumpen zu Hunderten auf einem einzigen Steine sitzen.

Es müssten also, wenn dem Übel vollständig abgeholfen werden soll, das Gerölle und die grösseren Steine aus den Bächen geschafft werden, und zwar zur Zeit, wo die Mücke im Larven-Zustande daran haftet. Ob die Kosten einer solchen Arbeit mit dem Schaden, den die Mücke anrichtet, in einem günstigen Verhältnisse stehen, wagen wir wenigstens vor der Hand noch nicht auszusprechen. Aus unserer Darstellung geht vorläufig soviel hervor, dass der Gegenstand noch nicht erschöpfend untersucht, und dass darüber nur Sachverständige und vorurtheilsfreie Forscher nach zu verschiedenen Jahreszeiten anzustellenden Beobachtungen ins Klare kommen können.

Ist aber der Schaden, den dieses Insect anrichtet, wirklich alljährig so gross, wie Dr. Medovics in seinem Berichte erwähnt, so wäre es wohl der Mühe werth, dass die betreffenden Regierungen einige Opfer auf die gründliche Untersuchung verwenden.

Digitized by Google

Sollten auch die Resultate einer solchen Untersuchung das Übel als unheilbar hinstellen, so würde man sich wenigstens in Zukunft die immer mit Geldopfern angewendeten, oft ganz zweckwidrigen, ja lächerlichen Mittel ersparen.

Es wird gewiss niemand einfallen, die Gelsen oder Schnacken ausrotten zu wollen, deren Ökonomie man vollkommen kennt, weil man eben durch diese Kenntniss von der Unmöglichkeit überzeugt wird. Beschränkt sich die Erzeugung der Gollubatzer Mücke auf einzelne Bäche, so ist an ihrer Ausrottung nicht zu verzweifeln; kömmt sie aber gleich den Larven der Gelse in allen stehenden Wassern vor, dann wäre alle Anstrengung in dieser Hinsicht eine Arbeit der Danaiden. Vor allem muss also durch einen gründlichen Kenner ausgemittelt werden, in welche Grenzen die Erzeugung dieser Fliege eingeschlossen ist.

Im sechsten und letzten Kapitel seines Berichtes bemüht sich Dr. Medovics darzuthun, dass die Gollubatzer Mücke, und jenes unter dem Namen „kleine Fliege" bekannte Insect, welches in der grösseren Hälfte des Fürstenthumes das Hausvieh tödtet, eine und dieselbe Mücke sei.

Er behauptet, dass die Gollubatzer Mücke am Orte ihrer Entstehung, nämlich in der Gegend um das alte Schloss Gollubatz, gar keinen Schaden anrichte, weil daselbst ihre Entwickelung noch nicht vollkommen sei, dass sie aber, je weiter sie sich von der Brutstätte entfernt, immer kräftiger, vollkommener und giftiger werde, dass sie sogar mit der Zeit, und in Folge der weitern Wanderung die Zeichnung und Farbe ihres Körpers etwas verändere. Ich muss gestehen, dass ich diese Art zu argumentiren durchaus nicht begreife.

Ein den Puppen-Zustand überstandenes, also völlig entwickeltes Insect, ein Käfer, ein Schmetterling, eine Fliege u. s. w., erleidet in seiner Gestalt und Färbung keine weitere Veränderung mehr. Was hingegen die dynamischen Wirkungen gewisser Arten betrifft, so muss ich allerdings eingestehen, dass sie sich nicht immer gleich bleiben. Jedermann weiss aus Erfahrung, dass gewisse Fliegen, Bremsen, Gelsen oder Schnaken bei schwüler Gewitterluft viel lästiger sind, als bei kühlem und heiterem Wetter, dass namentlich die Gelsen am Abende und in der Nacht hauptsächlich ihr Unwesen treiben; dass ferner die grössere oder geringere

Digitized by Google

Bösartigkeit gewisser Fliegen von der Localität abhängt, dass man in Auen, im Gebüsche viel mehr zu leiden hat, als auf dem freien Felde. Ferner muss ich noch erwähnen, dass bei manchen Insecten, namentlich bei Gelsen, Fliegen, die Weibchen vorzüglich die Quälgeister sind, während die etwas verschiedenen Männchen fast gar keine Nahrung zu sich nehmen. Vielleicht bedürfen bloss die ersteren der Nahrung zur Ausbildung ihrer Brut, oder um während des Acts des Eierlegens die nöthige Kraft zu behalten.

Sollten vielleicht die hier bemerkten Umstände zu der Annahme einer Verschiedenheit zwischen der Gollubatzer Mücke und der „kleinen Fliege" Veranlassung gegeben haben? darüber kann nur die Vergleichung und Untersuchung dieser zwei verschieden sein sollenden Fliegen Aufschluss geben. Dass sich übrigens Männchen und Weibchen zu gewisser Zeit absondern, bemerkt schon der öfter erwähnte Schweitzer Naturforscher Dr. Verdat; er sagt: „nachdem die Paarung stattgefunden, trennen sich die beiden Geschlechter, die Weibchen kehren zu den Bächen zurück, um dort ihre Eier abzusetzen, und die Männer sterben, nachdem sie sich einige Zeit herumgetummelt haben, vereint in grossen Haufen."

Ich habe deren oft gesehen, ohne ein Weibchen unter ihnen zu finden, wie sie gleich den kleinen Schnaken an erhöhten Plätzen und um kahle Felsen, die von der Mittagssonne beschienen wurden, herumschwärmten.

Aus der hier mitgetheilten Beleuchtung des Berichtes, welchen Dr. Medovics über die Gollubatzer Mücke der serbischen Regierung erstattet hat, ergibt sich, dass der Haushalt dieser verderblichen Fliege durch die Bemühungen des genannten Herrn Doctors noch nicht vollständig erforscht ist, dass er aber wenigstens in jener Gegend zuerst die wahre Bahn, um zur Wahrheit zu gelangen, betreten habe.

Verfolgt Herr Medovics den einmal betretenen Weg, und beherzigt er, was erfahrene Naturforscher in ihren Werken, und wir in diesem unparteiischen und aufrichtigen Urtheile gesagt haben, so zweifeln wir nicht, dass in wenigen Jahren die Naturgeschichte dieses so wichtigen Insects völlig enthüllt sein würde, und dass man dann mit grösster Sicherheit wird angeben können, ob die Ausrottung möglich oder unmöglich, und welche Mittel dazu anzuwenden wären.

Digitized by Google

Wir wünschen aufrichtig, dass dem Herrn Doctor von seiner Regierung für die bereits gehabte Mühe die verdiente Anerkennung zu Theil werden möchte, und dass er durch Ausstattung mit den nöthigen Behelfen zu seinen weiteren Untersuchungen versehen werden möge, wozu vor Allem eine gute Handloupe und ein Mikroskop unumgänglich nöthig sind.

Da übrigens in den Handbüchern der Naturgeschichte, so weit ich sie kenne, die neueren Erfahrungen über diese so wichtige Gattung der Insecten noch nicht aufgenommen sind, so dürfte es nicht überflüssig sein, wenn die kaiserliche Akademie der Wissenschaften die Herausgabe einer kleinen Broschüre, welcher eine Abbildung der verschiedenen Entwickelungsstände der bekannten Arten beigegeben wäre, zur Belehrung der von der Fliege heimgesuchten Länder veranstalten wollte.

Erklärung der Abbildung.

Fig. 1. (Taf. I.) *Simulium sericeum Meig.;* eine mit der Gollubatzer Mücke (*Simulium reptans Linn.*) nahe verwandte Art; 1. in natürlicher Grösse; 1 a. vergrössert.

Fig. 2. Ihre Larve in natürlicher Grösse; 2 a. vergrössert von der Seite angesehen; 2 b. die Rückenansicht.

Fig. 3. (Taf. II.) Der Kopf der Larve sehr stark vergrössert; 3 a. (Taf. III.) die Seitenansicht davon mit dem zapfenförmigen Fortsatze an der Brust; 3 b. (Taf. II.) die Ansicht von oben; 3 c. (Taf. III.) das hintere Ende der Larve mit dem Saugnapf, mittelst welchem sie an Pflanzen, Steinen u. s. w. im Wasser festsitzt.

Fig. 4. (Taf. I.) Die Puppen der Fliege in natürlicher Grösse im Gehäuse und ausser dem Gehäuse; 4 a. vergrössert.

Fig. 5. (Taf. I.) Die Puppe ausser dem Gehäuse.

Herr Professor Dr. Hyrtl übergab der Classe eine druckfertige Abhandlung mit Zeichnungen über die Wirbel und Lymphherzen des Scheltopusik (*Pseudopus Pallasii*). Letztere weichen

von der für die übrigen Ophidier geltenden Norm in so fern ab, als sie ihre Lymphe aus dem grossen Abdominalsinus mittelst eines, den Querfortsatz des einzigen Sacralwirbels durchbohrenden Canales aufzunehmen, und in die Wurzel der Nabel-Vene treiben. — Der Herr Professor setzte den Inhalt dieser seiner Abhandlung in freiem Vortrage auseinander, und erläuterte denselben durch eine Zeichnung an der Tafel.

Professor Schrötter erklärte eine von ihm erdachte neue Einrichtung des Barometers, durch welche es als Normal-Barometer dienen, und hinsichtlich der Sicherheit, Genauigkeit und Bequemlichkeit der Ablesung des Barometerstandes mit allen bis jetzt versuchten Constructionen mit Vortheil in die Schranken treten kann, dabei aber nur halb so hoch zu stehen kommt, als das bis jetzt für das vorzüglichste Instrument dieser Art gehaltene Pistor'sche Normal-Barometer. Das Wesen der neuen Einrichtung besteht darin, dass von der oberen Kuppe der Barometerröhre im Innern des leeren Raumes eine Glasspitze herabgeht, welche mit der Oberfläche des Quecksilbers durch Heben oder Senken der Röhre bei fixstehendem Gefässe in Berührung gebracht wird. Eine zweite Spitze geht von dem Deckel des Gefässes herab, und die Oberfläche des Quecksilbers darin wird auf die gewöhnliche Weise mittelst einer Bodenschraube gestellt. Das Barometerrohr ist am oberen Theile so weit, dass aller Capillar-Einfluss wegfällt. Zur feinen Verschiebung der Röhre dient eine Mikrometer-Schraube, und die Scale an der Röhre gibt den Barometerstand. Das Instrument, welches der Herr Professor vorzeigte, ist von dem ausgezeichneten Künstler Herrn Kappeller in Wien auf das trefflichste ausgeführt.

Auf Antrag des Secretärs beschliesst die Classe den Ankauf dieses Instrumentes. Preis 75 Gulden.

Herr Bergrath Haidinger überreicht den Mitgliedern der Classe Exemplare eines in französischer Sprache gedruckten Sendschreibens des Herrn v. Morlot an Herrn Élie de Beaumont und begleitet dasselbe mit folgendem Vortrage:

Digitized by Google

Es sei mir erlaubt, einige Worte über den Inhalt dieses Sendschreibens, und den Theil, welchen Herr v. Morlot darin meinen Ansichten angewiesen hat, kürzlich beizufügen. Der Gegenstand desselben ist die Bildung des Dolomits an der Stelle von früheren Kalkstein-Schichten durch den allmählichen Vorgang der Gebirgs-Metamorphose. Arduin hatte sie gemuthmasst, Leopold von Buch als unabweislich erkannt, und zur Erklärung des Vorgangs den Einfluss des Augitporphyrs und eine mögliche Verflüchtigung der Talkerde in Dämpfen angenommen. Élie de Beaumont hatte berechnet, dass, wenn in einem gewissen Raume ein Doppel-Atom Kalkstein ($2\dot{C}a\ddot{C}$) durch ein Atom Dolomit ($\dot{C}a\ddot{C} + \dot{M}g\ddot{C}$) ersetzt wird, wegen des grösseren specifischen Gewichtes des Ganzen bei einem niedrigeren Atomgewicht der Talkerde eine Quantität von Drusen-Hohlräumen = 12 Procent des ganzen Volums übrig bleiben muss. Herr v. Morlot fand durch unmittelbare Untersuchung eines von ihm selbst am Prediel gesammelten Dolomites 12.9 Procent, ganz nahe übereinstimmend mit der Theorie. Ohne Zweifel wurde daher das ausgeschiedene Kalktheilchen nicht nur durch Magnesia ersetzt, sondern auch fortgeschafft. Hier ist es nun, wo Herr v. Morlot ganz in die Voraussetzung eingeht, welche ich bereits vor einiger Zeit der Erklärung zum Grunde legte, nämlich, dass bei dem vermehrten Drucke und etwas erhöhter Temperatur die Gebirgsfeuchtigkeit mit schwefelsaurer Magnesia beladen den Kalkstein in Dolomit verwandelte, während Gyps ausgeschieden wurde. Gerade das Entgegengesetzte geschieht bei der gewöhnlichen Temperatur und Pressung der Atmosphäre. Eine Auflösung von Gyps durch Dolomit-Pulver filtrirt gibt Bittersalz und lässt kohlensauren Kalk zurück. Auch dafür indessen hat die Natur ihre Belege, und zwar vollendet in den sogenannten Rauchwacken. Aber mit denselben findet sich nur Eisenoxydhydrat, während mit dem Dolomit Eisenoxyd und Schwefeleisen vorkommen, also gerade die elektrochemischen Gegensätze des oxydirten und reducirten. Es war wünschenswerth, die Zerlegung in dem letzteren Sinne zu beweisen, und dies gelang vollkommen in einem Versuche, den ich veranlasste, den aber Herr v. Morlot ausgeführt hat [1]. Gleiche Proportion von

---

[1]) A. v. Morlot. Über Dolomit u. s. w. Naturwissenschaftliche Abhandlungen I. S. 305.

Bittersalz und kohlensaurem Kalke wurde in einer zugeschmolzenen Glasröhre, die Herr v. Morlot wieder in einen Flintenlauf einschloss, einer Temperatur von 200° ausgesetzt. Die Zerlegung war vollständig, zu Gyps oder Anhydrit, und zu Dolomit, der wie der natürliche, nur schwach mit Säure brauste.

Wenn nun aber dieser Inhalt des Sendschreibens sich um die Ansichten bewegt, zu denen ich selbst in dem Verfolge meiner Untersuchungen gelangt bin, und wenn ich mich insbesondere gegen den Verfasser desselben verpflichtet fühlen muss, der den ganzen Vorgang in seiner Wichtigkeit für die Theorie der Gebirgsbildung mit Feuer erfasst und glänzend durchgeführt hat, so würde es doch sehr unrecht von mir sein, wenn ich nicht die Gelegenheit benützte, um anzuerkennen, dass man die Führung des letzten Beweises seiner aufmerksamen und beharrlichen Arbeit verdankt, so wie dass er auch in der Natur mit den theoretisch gewonnenen Wahrheiten die Erscheinungen aufmerksam verglich. Nicht ein einfaches Wiederholen ist es also, sondern das Resultat eigener Arbeit, welches ihn in den Stand setzen konnte, den schönen Abriss dieses interessanten Capitels der Gesteinbildung in dem Sendschreiben zu geben. Aber die neuen Studien der Gebirge haben nicht allein für die organischen Reste die Nothwendigkeit herbeigeführt, was man im Felde, am Orte des Vorkommens gesammelt, in dem Arbeitszimmer wieder zu erforschen, um dann mit den gewonnenen Erfolgen neuerdings die Natur zu vergleichen. Ich darf hier Herrn v. Morlot noch bedeutende Erfolge in seinen Forschungen in unsern Alpen versprechen, denn je mehr man sucht, desto mehr darf man versichert sein, von der grossen unveränderlichen Natur Aufschlüsse zu erhalten.

Aus einem Schreiben des k. k. Gubernialrathes Russegger, unseres verehrten correspondirenden Collegen in Wieliczka, an Se. k. k. Hoheit den durchlauchtigsten Herrn Curator der Akademie, der es zu diesem Zwecke mitgetheilt hatte, gab Herr Bergrath Haidinger die Nachricht über einige Arbeiten, die für geologische Zwecke in Wieliczka begonnen wurden. Es werden nämlich von der Tagschichte nieder in Horizonten von zehn Klaftern zu zehn

Digitized by Google

Klaftern, bis zur grössten Teufe von 138°, in allen Richtungen der Läufe und Querschläge, Strecken, Verhaue u. s. w. die vorkommenden Salze, Thone, Mergel, Sand- und Sandstein-Einlagerungen, Gypse und Anhydrite u. s. w. gesammelt, um den Ablagerungs-Momenten des einstigen organischen Lebens mit Sorgfalt nachzuspüren. Wo es wünschenswerth scheint, sollen noch kleinere Distanzen gewählt werden. Als höchster Punkt gilt die Hängebank des Schachtes Bozawola, als tiefster der Sumpf von Wodnagóra. Die Ausdehnung des Sammlungs-Terrains ist dem Streichen nach etwa 1500°, ins Kreuz beiläufig 500°. Monatlich wird eine Sammlung an das k. k. montanistische Museum vorbereitet, mit genauer Angabe der Fundstätten und Teufe unter der Hängebank von Bozawola. Zur Orientirung dienen die Durchschnitte der Wieliczkaer Saline bei der k. k. Central-Bergbau-Direction.

Von hier werden die Gegenstände sodann an unsern trefflichen Reuss nach Bilin versendet, dem Haidinger bereits die gleiche Nachricht, die er Russegger früher verdankte, gegeben. In den bisher von ihm untersuchten Wieliczkaer Vorkommen hat Reuss schon viel Neues gefunden. Er schreibt: „Die Zahl der aufgefundenen Fossilreste wächst überraschend schnell. Schon kenne ich 230 Species, darunter 153 Species Foraminiferen, von denen 52 Species neu sind, darunter wahrhaft merkwürdige Formen. Vorwaltend sind die Gattungen: Biloculina, Triloculina, Quinqueloculina, Textularia, Uvigerina und Bulimina. Die meisten neuen Species lieferten: Biloculina, Triloculina, Quinqueloculina, Globulina, Polymorphina, Nonionina, von denen besonders manche Formen von Biloculina wahrhaft wunderlich sind. Von bisher im Wiener Becken nicht bekannten Gattungen fand ich: Orthocerina, Cassidulina, Articulina und das neue Genus Allomorphina. Auch sechs bis sieben neue Arten von Cytherina habe ich wieder entdeckt." Die Bestimmung der Mollusken hatte er bis dahin noch nicht vorgenommen.

Russegger bemerkt ferner noch, dass die Namen Grünsalz, Spiza- und Szybiker Salz gar keine geognostische Bedeutung haben, wie man zuweilen erwähnt, und nur im mercantilen Sinne gebraucht werden je nach der Reinheit des Salzes. Alle drei finden sich in allen Teufen, oft beisammen in einem Block. Endlich beabsichtiget Russegger nach demselben Plane, wie in Wieliczka, auch in

Digitized by Google

Bochnia und Szwoszowice, so wie in der Krakauer Kohlenformation Arbeiten vorzunehmen.

SITZUNG VOM 30. MÄRZ 1848.

Herr Professor Dr. Hyrtl erstattet im Namen der in der Sitzung am 24. Februar angeordneten Commission zur Beurtheilung des Ansuchens des Herrn Dr. Weisz folgenden Bericht:

In unserer vorletzten Classensitzung hatte ich die Ehre, ein Gesuch des Dr. Weisz zu bevorworten. Von der Thatsache ausgehend, dass der Eisengehalt der Thiere, wenn nicht ausschliesslich, so doch seinem bei weitem grössten Theile nach, dem Blute angehört, glaubt Dr. Weisz, dass die Bestimmung des Eisengehaltes einen richtigeren Ausgangspunkt für die Berechnung der Blutmenge gewähre, als sämmtliche bisher in Anwendung gebrachten Verfahrungsweisen. Demnach wünschte er, eine kaiserliche Akademie möchte seine Versuche zur Bestimmung der Blutmenge in thierischen Organismen und ihren einzelnen Organen, so wie zur Bestimmung des Einflusses, den Geschlecht, Alter, Schwangerschaft, eine ausschliessliche Fleisch- und Pflanzenkost, endlich verschiedene Krankheitszustände auf die gesammte Blutmenge, und die Art ihrer Vertheilung ausüben, entsprechend unterstützen.

Die Wichtigkeit des Gegenstandes veranlasste die Akademie zur Ernennung einer Commission, welche darüber berathen sollte. Überdies hielt es unser Mitglied, Herr Professor Schrötter, für räthlich, auch die Ansicht des Herrn Professors Redtenbacher in Prag einzuholen.

Der Berichterstatter theilt nun in Kürze der kaiserlichen Akademie das Ergebniss der Commissions-Berathung mit.

Die hohe Wichtigkeit der von Dr. Weisz beantragten Untersuchungen wird von uns vollkommen anerkannt. Ihrer chemischen Ausführbarkeit stellen sich jedoch, nach den Äusserungen unserer Mitglieder, der Herren Professoren Redtenbacher und Schrötter derartige Schwierigkeiten entgegen, dass es vor der Hand noch zweifelhaft ist, ob die Resultate den Erwartungen des Dr. Weisz

Digitized by Google

entsprechen würden. Die Commission hielt es daher für zweckmässiger, vorläufig die Beantwortung folgender zwei Fragen zu verlangen:

1. Welche Se- und Excrete enthalten constant Eisen, und wie hoch kann der Eisengehalt derselben angeschlagen werden?
2. Ist auch das Organengewebe an sich eisenhältig?

Erst wenn die experimentelle Lösung dieser Präliminar-Fragen zu Gunsten der beantragten Blutbestimmungs-Methode erfolgt sein wird, behält sich die Commission vor, den Dr. Weisz, in dessen echt wissenschaftliches Streben sie übrigens durchaus keinen Zweifel setzt, nachdrücklicher zu unterstützen. Für den Augenblick dagegen empfehlen wir bloss die Überreichung von 300 fl. an Dr. Weisz mit der Bedingung, dass er die Resultate der zu unternehmenden Versuche seiner Zeit in die Hände der kaiserlichen Akademie niederlege.

Der Antrag der Commission wird von der Classe, und später auch von der Gesammt-Akademie angenommen.

Der k. k. Oberst Herrmann hat an die Akademie folgende Note eingesendet:

Verbesserung der II. Callet'schen Tafel der gemeinen Logarithmen mit 20 Decimalen, nebst Vorschlägen für die weitere Förderung dieses Zweckes.

Die hohe Wichtigkeit ganz richtiger logarithmischer Tafeln ist so einleuchtend, dass gewiss jeder wissenschaftliche Verein und jeder Verehrer der Mathematik gerne das Bestreben unterstützen wird, solche für den verlässlichen Gebrauch geeignete Tafeln zu Stande zu bringen. Für diesen so wünschenswerthen Erfolg sind unstreitig die zweckmässig eingerichteten und für ihren vielseitigen Gebrauch reichlich ausgestatteten Callet'schen Tafeln *(Tables portatives de Logarithmes etc. par François Callet. Edition stéréotype. Paris 1795 [Tirage 1846])* vorzüglich geeignet, weil durch ihre Stereotypirung das Einschleichen neuer Fehler in die spätern Abdrücke ganz beseitiget ist, somit nur noch die Sorge erübriget, die ursprünglich unterlaufenen Fehler nach und nach zu entdecken und zu verbessern.

Digitized by Google

Die Verlagshandlung Firmin Didot hat sich demnach durch die stereotype Auflage dieser Tafeln einen gegründeten Anspruch auf die allgemeine Anerkennung ihres eben so grossartigen als wissenschaftlich nützlichen Unternehmens erworben. Um aber das Verdienst des Herausgebers gehörig würdigen zu können, ist es nothwendig, sein Avertissement zu lesen, welches er den Tafeln voranschickte. — Ob ihm die von Seite der Mathematiker erwartete Unterstützung für die Vervollkommnung seiner Tafeln in ausgiebiger Weise zu Theil wurde, ist mir unbekannt. Gewiss aber war sein in dieser Beziehung ausgesprochener Wunsch im Interesse der Wissenschaft mehr als gerechtfertigt: „*l'intérêt général engagera tous les mathématiciens, de quelque pays qu'ils soient, à m'indiquer les fautes qui auront sans doute échappé.*" —

Nach meinem Ermessen dürfte die weitere Vervollkommnung der Callet'schen Tafeln bis zur gänzlichen Correctheit weit sicherer dadurch erreicht werden, dass jeder entdeckte Fehler irgend einer dazu geeigneten wissenschaftlichen Gesellschaft angezeigt, und von dieser zweckentsprechend bekannt gemacht würde. Die Verlagshandlung erhielte durch diese offene Betheiligung der gelehrten Vereine an der Erreichung des grossen wissenschaftlichen Zweckes einen stärkeren Impuls für ihren Eifer, und es würde schwerlich noch ein zweiter Zeitraum von 50 Jahren erforderlich sein, um die Callet'schen Tafeln gegen jeden Zweifel über ihre Correctheit zu sichern.

Die hier mitgetheilten Verbesserungen der II. Callet'schen Tafel mit 20 Decimalen werden zum Beweise dienen, dass eine neue Berechnung derselben nöthig war, obwohl die gänzliche Ausführung dieser Arbeit ursprünglich nicht in meiner Absicht lag. Ich hatte nämlich in einer „Abhandlung über die Bedingnisse zur richtigen Fortsetzung der Hauptreihen mittels der Differenzen" unter andern Beispielen auch dieses mit angeführt, dass die erwähnte Callet'sche Tafel nach dieser Methode leicht und ganz verlässlich berechnet werden könne. Nachdem hierzu die Einleitung gemacht, und der Anfang der Berechnung für die gleichförmige weitere Fortsetzung gezeigt worden war, bestimmte ich nur noch den letzten Logarithmus der Tafel (log. 101179), welcher aber zu meiner Überraschung, von der Callet'schen Angabe in der 12., 19. und

Digitized by Google

20. Decimale abwich. Obgleich ich von der Richtigkeit meiner Bestimmung schon überzeugt war, berechnete ich dennoch diesen Logarithmus noch einmal, und zwar nach einer der bekannten Formeln, wodurch zuerst der natürliche, und aus diesem durch die Multiplication mit dem Modul der gemeine Logarithmus erhalten wird, und fand auch auf diesem, von dem frühern ganz verschiedenen Wege die Richtigkeit meiner ersten Berechnung bestätiget. Das wissenschaftliche Interesse machte es mir nun zur Pflicht, mittels der gänzlichen Durchführung der Tafel die Frage zu lösen: in welcher Ausdehnung und in welchem Grade die Callet'sche Tafel fehlerhaft sei? — Ich beschränkte mich dabei auf die gemeinen Logarithmen, weil ich die natürlichen (hyperbolischen) Logarithmen für meinen Zweck nicht nöthig hatte, dieselben überdies für minder wichtig hielt, und einen Zeitaufwand von beiläufig acht oder zehn Tagen ersparte, welcher, ungeachtet der schon vorhandenen Einleitung, zu dieser Arbeit noch erforderlich gewesen wäre.

Wegen der bequemeren Vergleichung mit der Callet'schen Tafel behielt ich in der meinigen dieselbe Form der Eintheilung, und selbst die französischen Überschriften bei. Alle Ziffern, welche von der Callet'schen Tafel abweichen, wurden in Klammern eingeschlossen (siehe die Tafeln).

Da die ganze Tafel in meinem Manuscripte mit 24 richtigen Decimalen, und — nach der angewendeten Methode — im unmittelbaren Zusammenhange, nämlich so berechnet wurde, dass durch die erprobte Richtigkeit des letzten Logarithmus und der dazu gehörigen Differenzen zugleich die Richtigkeit aller vorhergehenden Logarithmen und Differenzen ausser Zweifel gestellt ist, so kann sie mit voller Verlässlichkeit für die Verbesserung der Callet'schen Tafel benützt werden.

Nach Ausschliessung der sehr zahlreichen kleineren Fehler in der letzten Decimale, welche die Einheit nicht überschreiten, zeigt sich die Fehlerhaftigkeit der Callet'schen Tafel bedeutsamer in den dritten Differenzen, am stärksten aber in den letzten 31 Logarithmen (von log. 101149 bis log. 101179), und in den dazu gehörigen Differenzen.

Die Wichtigkeit der Fehler wird natürlich durch den Rang der Decimalstelle bedingt, in welcher sie vorkommen. Die fehlerhaften Decimalen sind:

Digitized by Google

Die 7. Decimale, als 2. Ziffer in der ersten Differenz des log. 101150;
„ 12. „ in jedem der letzten 7 Logarithmen (log. 101173 bis log. 101179);
„ 16. „ als 6. Ziffer in der zweiten Differenz des log. 101179.

Alle übrigen Fehler der letzten 31 Logarithmen beziehen sich auf die 18., 19. und 20. Decimalstelle, so zwar, dass die Zahl der letzten zwei oder drei Ziffern der Callet'schen Logarithmen bei 22 Logarithmen zu gross, und bei 9 Logarithmen zu klein ist. Die erste Gattung dieser Fehler steigt bis zu einem Unterschiede von 16, die zweite Gattung bis zu einem Unterschiede von 36.

Die grossen Widersprüche in den Callet'schen dritten Differenzen verdienen hier besonders besprochen zu werden. Die Ursache der Veränderungen in den dritten Differenzen liegt natürlich in den vierten Differenzen, welche zwar in der Tafel nicht ausdrücklich angeführt sind, aber dennoch berücksichtigt werden mussten, weil sie auf die 5. Ziffer (20. Decimale) der dritten Differenzen unmittelbar einwirken. Innerhalb der Ausdehnung der ganzen II. Tafel beträgt nämlich die vierte Differenz sehr nahe 2,5, wobei das angewendete Decimalzeichen nur den Abschluss hinter der 20. Decimale (als der letzten in der Tafel) bezeichnet. Bei der strengen Beschränkung auf 20 Decimalen muss demnach die vierte Differenz alternativ 2 und 3 sein; oder, was dasselbe ist, um diesen Werth der vierten Differenz muss die dritte Differenz fortwährend verkleinert werden.

Wir können uns von der grossen Schärfe des Werthes 2,5 für die vierte Differenz sehr leicht überzeugen, wenn wir den Unterschied der dritten Differenzen vom ersten und letzten Logarithmus der Tafel (vom log. 101000 und log. 101179) durch den Unterschied ihrer entsprechenden Zahlen, nämlich durch $101179 - 101000 = 179$ (d. h. durch die Anzahl aller Logarithmen) dividiren. Es ist nämlich $\frac{84301-83854}{179} = \frac{447}{179} = 2,4972\ldots$; also sehr nahe 2,5.

Betrachten wir die Callet'schen dritten Differenzen, so finden wir sie keineswegs mit dem erwähnten Gesetze einer regelmässigen Abnahme in Übereinstimmung. Abgesehen von den Ungleichheiten der Unterschiede überhaupt, sind von 32 dritten Differenzen 2 und 2 einander gleich, und 18 Differenzen sind so verunstaltet, dass von je zweien die nachfolgende grösser als die vorhergehende ist. Der

Digitized by Google

merkwürdigste Fall in dieser letzteren Beziehung ergibt sich bei den dritten Differenzen 84052 und 84056 des log. 101098 und log. 101099, wo, statt einer Abnahme von 2 oder 3, sogar eine Zunahme von 4 zum Vorscheine kommt.

Diese, bei einem flüchtigen Überblicke schon erkennbare, Unnatürlichkeit der Callet'schen dritten Differenzen ist die nothwendige Folge des gewöhnlichen Verfahrens bei der Differenzen-Bestimmung, indem man die Logarithmen (oder in andern Fällen die Glieder der Hauptreihe) auf die verlangte Anzahl der Decimalen (hier 20) streng beschränkt, und sodann aus den Logarithmen die ersten Differenzen, aus diesen die zweiten u. s. w. ableitet. Da aber die letzte Decimale der Logarithmen (wegen der Weglassung der nachfolgenden Decimalen) entweder etwas zu gross oder zu klein sein muss, so können diese unvermeidlichen Unrichtigkeiten, obwohl sie einzeln nur höchstens eine halbe Einheit (und selbst diese niemals ganz) betragen, bei den auf einander folgenden 5 Logarithmen, welche zur Bestimmung einer vierten Differenz erforderlich sind, so beschaffen sein, dass sie, in Folge der wiederholten Subtractionen, den Werth der vierten Differenz schon um mehrere Einheiten vergrössern oder verkleinern, und hierdurch bis zur Unnatürlichkeit entstellen.

Das einfache Mittel, möglichst richtige Differenzen zu erhalten, besteht darin, die Logarithmen mit 2 Decimalen über die verlangte Anzahl, d. h. im vorliegenden Falle mit 22 Decimalen, zu berechnen, aus diesen sodann die Differenzen nach der gewöhnlichen Weise abzuleiten, und endlich die Logarithmen sowohl als die Differenzen auf die verlangte Zahl von 20 Decimalen zu beschränken. Die Richtigkeit der eben gemachten Bemerkungen stellt sich am besten an einem Beispiele vor Augen; der Kürze wegen unterlasse ich es hier ein solches durchzuführen.

Ihrer Natur nach bilden zwar die Logarithmen unserer Tafel eine unendliche arithmetische Reihe, welche aber durch die Beschränkung auf 20 Decimalen zu einer endlichen Reihe des vierten Ranges wird, weil die vierten Differenzen gleich sind, nämlich $2\frac{1}{2}$. Durch die ganze Tafel bilden demnach auch die gleichnamigen Differenzen arithmetische Reihen, und zwar die dritten Differenzen eine Reihe des ersten, die zweiten Differenzen eine Reihe des zweiten, und die ersten Differenzen eine Reihe des dritten Ranges. Auf der

Digitized by Google

möglichsten Richtigkeit dieser verschiedenen arithmetischen Reihen beruhet die strengste Probe über die Richtigkeit der ganzen Tafel. Dagegen ist die zwischen den Callet'schen Differenzen und ihrem Logarithmus bestehende Harmonie ausschliesslich nur auf jeden einzelnen Logarithmus beschränkt, und gewährt keineswegs einen Vortheil, weil es sich bei der Anwendung solcher Hilfstafeln nicht um die nochmalige Bestimmung eines in der Tafel schon vorhandenen, sondern um die Berechnung eines eingeschalteten Logarithmus handelt, dessen Werth zwischen zwei auf einander folgenden Logarithmen der Tafel liegt. Wie nachtheilig jeder bedeutendere Fehler der dritten Differenz auf den gesuchten Logarithmus einwirkt, lässt sich auch aus der für solche Berechnungen bestimmten dritten Formel entnehmen, welche in der Anleitung für den Gebrauch der Callet'schen Tafeln (S. 101) vorkommt.

Nachdem jetzt durch die Nachweisung des fehlerhaften Zustandes der II. Callet'schen Tafel eine dringende Mahnung vorhanden ist, die nach ihrer Bestimmung zusammen gehörigen drei Tafeln (Table I, II, III) neu zu berechnen, so wäre es gewiss sehr erwünscht, wenn bei der II. und III. Tafel auf die möglichste Correctheit der dritten Differenzen nach der hier erklärten Weise Rücksicht genommen würde.

Alle jene Mathematiker, welche öfter in die Lage kommen, bei schärferen Berechnungen Logarithmen mit mehr als 7 Decimalen anwenden zu müssen, hegen gewiss den Wunsch, dass die Revision und Verbesserung der erwähnten drei Tafeln nicht lange verschoben werden möge, welchem Verlangen zu entsprechen die Verlagshandlung um so mehr bestrebt sein wird, als es in ihrem eigenen Interesse liegt, das erschütterte Vertrauen auf ihre logarithmischen Tafeln möglichst schnell wieder zu befestigen. Zu dieser Erwartung berechtiget uns übrigens auch die im „*Avertissement de Firmin Didot*" enthaltene Zusage: „*Je ferai publier dans les journaux les fautes qui auront été reconnues, et je m'engage même à en fournir les feuillets corrigés aux personnes qui auroient eu des exemplaires incorrects.*"

Jeder Besitzer der bis jetzt erschienenen Callet'schen Tafeln wird ohne Zweifel ganz zufrieden gestellt sein, wenn er die verbesserten Ersatz-Blätter von einer durch die Zeitungen bekannt gegebenen Buchhandlung seines Landes um einen angemessenen

Digitized by Google

Preis beziehen kann, und diese Auslage wird um so lieber gemacht werden, wenn die Verlagshandlung diesen Blättern noch ein genaues Verzeichniss aller bisher schon entdeckten Fehler beigibt, mit Erwähnung des Jahres, in welchem die Verbesserung bei den neuern Abdrücken Statt gefunden hat, damit jede ältere Tafel leicht und möglichst vollständig corrigirt werden könne. Eine Bekanntmachung der entdeckten Fehler durch französische Tagsblätter und Zeitschriften entspricht keineswegs vollkommen ihrem Zwecke, weil von jenen Besitzern der Callet'schen Tafeln, welche ausserhalb Frankreich leben, wohl die meisten von einer solchen Anzeige keine Kenntniss erhalten würden.

Ich muss hier noch erwähnen, dass ich bereits vor zehn Jahren in der Callet'schen Tafel, welche die Logarithmen von 1 bis 108000 mit 7 oder 8 Decimalen enthält, zufällig bei zusammenhängenden Berechnungen einen Fehler gefunden habe. Auf der vorletzten Seite jener Tafel finden wir nämlich log. 106888= 02892995, statt der richtigen Mantisse 02892895, welcher Fehler aus der Differenz dieses Logarithmus zu dem nächst vorhergehenden und nachfolgenden sogleich sich erkennen lässt. In dem eingesehenen neueren Abdrucke vom Jahre 1846 ist auch dieser Fehler noch nicht verbessert. — Nach dieser Überzeugung von der Existenz eines Fehlers in der 6. Decimale, und zwar bei einer so häufig benützten Tafel, wäre es gewiss nicht überflüssig, jenen Theil der Tafel, welcher die Logarithmen mit 8 Decimalen enthält, nämlich von log. 100001 bis log. 107999, durch das einfache und sehr schnell zum Zwecke führende Mittel der Subtraction jeder zwei aufeinander folgenden Logarithmen zu prüfen, weil sodann nur noch eine Unsicherheit von einer Einheit in der 8. Decimale vorhanden sein kann, welche Unsicherheit jedoch bei dieser Tafel von keinem erwähnenswerthen Nachtheile ist.

Die nachfolgende, in Gestalt der Callet'schen Tafel II angeordneten Tabelle enthält alle Logarithmen und Differenzen, an welchen eine Verbesserung anzubringen war. Die corrigirten Ziffern sind umklammert.

Digitized by Google

Table II.

Nom.	Logarith. 00	Différence I.	II.	III.
101				
002				8429(6)
003				8429(3)
004				8429(1)
101				
009				8427(8)
101010			42564,4445(2)	8427(6)
011			42563.6017(7)	8427(3)
101				
016				8426(1)
018				8425(6)
019			42556.8606(2)	8425(3)
101020		42990.72781.3344(6)	42556.018(09)	8425(1)
022				8424(6)
023				8424(3)
024			42552.6482(2)	842(41)
101025		42988.60009.6688(2)	42551.8058(1)	8423(8)
028				8423(1)

Digitized by Google

Table II.

Nom.	Logarith. 00	Différence I.	II.	III.
101030				8422(6)
031			42546.7519(0)	8422(3)
032		42985.62164.7172(7)	42545.9096(7)	842(21)
033				8421(8)
034			42544.2252(9)	8421(6)
101035			42543.3831(3)	8421(3)
036		42983.91986.1317(2)	42542.54(100)	842(11)
037			42541.698(89)	8420(8)
038				8420(6)
039				8420(3)
101040			42539.1727(3)	84(201)
041			42538.3307(2)	8419(8)
043			42536.6467(9)	
044				841(91)
101045		42980.09133.5764(2)	42534.9629(5)	8418(8)
046				8418(6)
047		42979.24064.4924(1)	42533.2792(1)	8418(3)
048		42978.81531.213(19)	42532.4373(8)	
101050				8417(6)
051		42977.53936.4264(4)	42529.9120(4)	8417(3)
052				8417(1)
053			42528.2286(0)	
054			42527.3869(2)	8416(6)
101055		42975.83821.8285(6)	42526.5452(7)	8416(3)
058				8415(6)
059				8415(3)

Digitized by Google

Table II.

Nom.	Logarith. 00	Différence I.	II.	III.
101060				8415(1)
064				8414(1)
101				
066			42517.2887(0)	8413(6)
067		42970.73558.8274(7)	42516.4473(5)	8413(3)
068				8413(1)
069			42514.7647(1)	841(28)
101070		42969.46012.0093(9)	42513.9234(3)	8412(6)
072			42512.2409(4)	8412(1)
073		42968.18472.7628(4)	42511.3997(4)	8411(8)
101				
077				8410(8)
078			42507.1940(8)	8410(6)
079			42506.3530(3)	8410(3)
101080			42505.51(199)	8410(1)
081			42504.6709(9)	8409(8)
082		42964.35900.4456(1)		8409(6)
083			42502.9890(5)	8409(3)
084		42963.50893.6265(6)	42502.1481(2)	8409(1)
101085				8408(8)
086			42500.4663(3)	8408(6)
088				8408(1)

Digitized by Google

Table II.

Nom.	Logarith. 00	Différence I.	II.	III.
101090			42497.1030(5)	8407(6)
091		42960.53396.2478(9)	42496.262(30)	
092			42495.4215(7)	840(71)
093		42959.68404.5640(2)	42494.5808(6)	840(68)
094			42493.7401(8)	8406(6)
101				
096				8406(1)
097			42491.2182(8)	840(58)
098		42957.55940.066(30)	42490.377(70)	8405(6)
099		42957.13449.6886(0)	42489.5371(4)	8405(3)
101100		42956.70960.1514(6)	42488.6966(1)	8405(1)
104				8404(1)
101105			42484.4943(2)	840(38)
106		42954.16040.5789(2)	42483.6539(4)	8403(6)
107			42482.8135(8)	8403(3)
108		42953.31074.111(40)	42481.9732(5)	8403(1)
101110				8402(6)
111			42479.4524(0)	8402(3)
112		42951.61151.2601(5)	42478.6121(7)	840(21)
113		42951.18672.6479(8)	42477.7719(6)	840(18)
114			42476.9317(8)	8401(6)
101115				
116			42475.2514(8)	8401(1)
117		42949.48766.6011(5)	42474.4113(8)	
119				8400(3)

Digitized by Google

Table II.

Nom.	Logarith. 00	Différence I.	II.	III.
101120			42471.8912(0)	8400(1)
121		42947.78873.9960(5)	42471.0511(9)	8399(8)
122		42947.36402.9448(5)	42470.2112(1)	8399(6)
123		42946.93932.7336(5)	42469.3712(5)	
124				8399(1)
101125		42946.08994.8310(8)		
126			42466.8515(2)	8398(6)
127		42945.24060.2881(6)	42466.0116(6)	8398(3)
101130			42463.4922(3)	8397(6)
131		42943.54201.2804(2)	42462.6524(7)	8397(3)
132		42943.11738.6279(4)	42461.8127(4)	8397(1)
133				8396(8)
134				8396(6)
101				
136				8396(1)
137			42457.6144(4)	8395(9)
138		42940.56980.3466(5)	42456.7748(5)	
139			42455.935(29)	
101				
142		42938.87158.284(50)		
143	493.58310.85364.1624(1)			
144	494.01249.30069.0301(4)		42451.7378(7)	
101145	494.44187.32321.3205(7)	42937.59800.5525(6)	42450.8984(6)	8393(9)
146	494.87124.92121.8731(4)	42937.17349.6541(1)		
147		42936.74899.5950(4)		
148	495.72998.84371.122(29)	42936.32450.3753(3)		
149	496.15935.16821.4976(2)	42935.90001.9949(6)		

Digitized by Google

Table II.

Nom.	Logarith. 00	Différence I.	II.	III.
101150	496.58871.06823.492(58)	4(2)935.47554.4539(0)		
151	497.01806.54377.946(48)	42935.05107.7521(2)		8392(4)
152	497.44741.59485.6986(0)	42934.62661.8896(1)		8392(1)
153	497.87676.22147.5882(1)	42934.20216.8663(4)		8391(9)
154	498.30610.42364.454(55)	42933.77772.6822(7)		
101155	498.73544.20137.136(82)	42933.35329.337(39)		
156	499.16477.55466.474(21)	42932.92886.8316(8)		
157	499.59410.48353.30(589)	42932.50445.1651(0)		
158	500.02342.98798.47(099)	42932.08004.3376(3)		
159	500.45275.06802.808(63)	42931.65564.3492(5)		
101160	500.88206.72367.15(788)			
161	501.31137.95492.357(82)			
162	501.74068.76179.247(48)			
163	502.16999.14428.66(587)	42929.95812.7861(2)		
164	502.59929.10241.45(199)	42929.53376.992(80)		
101165	503.02858.63618.444(79)	42929.10942.0384(2)	42434.1154(6)	
166	503.45787.74560.483(21)	42928.68507.9229(6)		
167	503.88716.43068.406(17)	42928.26074.6463(8)	42432.4377(1)	
168	504.31644.69143.052(55)	42927.83642.2086(7)	42431.5988(7)	8388(1)
169	504.74572.52785.2612(2)	42927.41210.609(80)		
101170	505.17499.93995.8710(2)	42926.98779.8497(4)		
171	505.60426.92775.7207(5)	42926.56349.9284(6)		
172	506.03353.49125.649(22)	42926.13920.8459(6)		
173	506.46279.6(3)046.495(17)	42925.71492.6021(9)	42427.4050(5)	
174	506.89205.3(4)539.097(36)	42925.29065.197(13)		8386(6)
101175	507.32130.6(3)604.294(50)	42924.86638.6307(7)		
176	507.75055.(50)242.925(27)	42924.44212.9030(7)		
177	508.17979.9(4)455.828(33)	42924.01788.01(401)		
178	508.60903.9(6)243.842(34)	42923.59363.9635(6)		8385(6)
179	509.03827.5(5)607.805(90)	42923.16940.751(70)	42422.(3)7329	

Digitized by Google

Die Classe hatte diese Mittheilung des Herrn Obersten Herrmann ihrem Mitgliede Herrn Professor Stampfer zur Einsicht übergeben. Derselbe erklärte die Arbeit des Herrn Obersten für eine um so verdienstlichere, als es sehr selten ist, dass sich Jemand mit derlei langwierigen und mühsamen Untersuchungen befasst. Indem der Herr Berichterstatter auf die Veröffentlichung dieser Mittheilung in den Sitzungsberichten anträgt, findet er es angemessen folgende Bemerkungen beizufügen:

Kein einziger der vom Herrn Obersten angeführten Fehler erscheint in dem Abdrucke der Callet'schen Tafeln vom Jahre 1846 verbessert; ein späterer Abdruck, wenn ja ein solcher gemacht worden ist, liegt nicht vor. Allein nicht alle jene Fehler sind bis jetzt unbemerkt geblieben. In Schumacher's astronomischen Nachrichten v. J. 1831 (Bd. 8), S. 475, befindet sich eine Notiz von Wurm, worin gesagt wird, dass Herr Kittel, Oberschullehrer in Nagold, die Logarithmen der Zahlen 101173 bis 101179 in der 12. Stelle (00 vorne mitgezählt) um 1 zu klein gefunden habe, gerade wie der Herr Oberst. Herr Wurm fügt bei, dass nach seinen Untersuchungen die letzten Ziffern der 20stelligen Logarithmen mehrerer Zahlen von 101120 bis 101179 nicht ganz sicher zu sein scheinen. Namentlich gibt er die Verbesserungen der Logarithmen der Zahlen 101145, 101154, 101160, 101170, 101175 an, dann die der zweiten Differenz bei der Zahl 101179.

Weiterhin bemerkt Herr Professor Stampfer: Die Fehler in den Differenz-Reihen betreffend, so ist mit Rücksicht auf die hier in Anwendung kommende Art der Interpolation vor Allem zu bemerken, dass ein Fehler in den Differenzen I beinahe in seiner ganzen Grösse auf das Resultat einwirken kann, während der Coëfficient der Differenz II: $\frac{1}{8}$, und jener der Differenz-Reihe III: $\frac{1}{15}$ (genauer $\frac{1}{27}\sqrt{3}$) nicht übersteigt. Die Fehler in der Differenz-Reihe I sind schon viel zahlreicher als in der Haupt-Reihe, betreffen jedoch durchgehends nur die letzte Decimal-Stelle mit Ausnahme derjenigen Differenz I, welche neben Nr. 101150 steht, und die in der 7. Stelle um eine Einheit zu klein ist. Die Fehler der Differenz-Reihe II sind zwar ebenfalls zahlreich, befinden sich jedoch durchgehends auf der letzten Stelle, wo sie zwei Einheiten nicht übersteigen, daher keinen Einfluss auf irgend ein Rechnungs-Resultat

Digitized by Google

haben. Nur die letzte Differenz II, welche auf der 16. Decimal-Stelle fehlerhaft ist, macht hievon eine Ausnahme.

Die Differenz III betreffend, so hat der Herr Oberst bei weitem die meisten Verbesserungen hier gefunden, ja hier bilden die verbesserten Zahlen die Regel, und die fehlerfreien die Ausnahme. Allein sämmtliche Verbesserungen betragen nicht über drei Einheiten in der letzten Decimal-Stelle, können demnach keinen Einfluss haben, da sie die 20. Decimal-Stelle irgend eines interpolirten Logarithmus nicht mehr als um $\frac{3}{15}$ einer Einheit ändern können. Der Berichterstatter kann desshalb mit dem Herrn Obersten nicht derselben Ansicht sein, wenn er den von ihm gefundenen Fehlern in der Differenz III einen bedeutenden Einfluss zuschreibt.

Mit Ausnahme der letzten Differenz II sind demnach sämmtliche von dem Herrn Obersten angeführten Fehler der Differenzen II und III ohne irgend einen merklichen Einfluss auf einen interpolirten Logarithmus, und erscheinen sonach in praktischer Beziehung von keiner Wichtigkeit. Will man in Fällen, wie der vorliegende, die abgeleiteten Differenz-Reihen durchgehends bis auf eine Einheit der letzten Stelle richtig haben, so muss man, wie der Herr Oberst richtig bemerkt, die Haupt-Reihe um einige Decimal-Stellen weiter berechnen, aus diesen die Differenz-Reihen entwickeln, und zuletzt in allen Reihen die überzähligen Stellen wieder weglassen. Dieses ist aber von Callet bei der in Frage stehenden Tafel II nicht geschehen, daher die Sprünge in den Differenzen II und III. —

Auf die Anfrage, ob man sich nicht etwa bei der Veröffentlichung der Verbesserungen auf die wesentlichen Fehler beschränken, die an sich unschädlichen aber hinweglassen solle, verfügt die Classe den Abdruck sämmtlicher Verbesserungen, da es, so selten auch derlei ausgedehnte Tafeln gebraucht werden mögen, doch manchem Rechner oder Besitzer der Callet'schen Tafeln angenehm erscheinen dürfte, eine vollständige Zusammenstellung der Differenzen zu erhalten, wie sie eine auf mehrere Decimal-Stellen fortgeführte Rechnung gegeben hat.

Das correspondirende Mitglied, Herr Heckel, legt 37 Blätter Abbildungen fossiler Fische vor, und hält dabei folgenden Vortrag:

Digitized by Google

Es wäre überflüssig in einem Vereine gelehrter Männer weitläufig auseinander setzen zu wollen, welchen Antheil die Kenntniss vorweltlicher Fische bei dem gegenwärtigen Fortschritte der Naturgeschichte erlangt hat. Die fossilen Fische zeigen nicht allein dem Systematiker manche in der Jetztwelt fehlende ausserordentliche Typen und überraschende Übergangsformen in der gestaltenreichsten und ältesten Wirbelthier-Classe, welche zuerst den Erdball beherrschte; sie leiten auch die Forschungen des Geologen, und bieten ihm besonders jetzt, nach den scharfsinnig aufgedeckten Gesetzen ihrer verschiedenartigen Entstehungs-Perioden erwünschte Anhaltspunkte zur möglich sicheren Bestimmung des relativen Alters jener Erdschichten, in welchen sie gefunden werden.

Ich hatte es mir daher seit einigen Jahren zur besonderen Aufgabe gestellt, dem Ansuchen, womit mehrere unserer ausgezeichneten Geognosten, vorzüglich die Herren Custos Partsch und Bergrath Haidinger mich beehren wollten, die fossilen Fische ihrer Sammlungen zu bestimmen, besonders aber jene inner den Marken des österreichischen Kaiserstaates vorkommende näher zu untersuchen, mit Vergnügen und mit meinen besten Kräften entgegen zu kommen. Dass eine solche Aufgabe mit manchen Schwierigkeiten, detaillirten und viele Zeit raubenden Vergleichungen verbunden sei, erhellt allein schon daraus, weil unter geübteren Ichthyologen selten sich einer damit befassen wollte.

Das k. k. Hof-Naturalien-Cabinet, das montanistische Brünner, das Pesther, Laibacher, Triestiner und Zaradiner Museum, so wie viele Private: Graf Breunner, Graf Latour, die P. P. Mechitaristen, Herr Emmerich in Wien; Doctor Jemelka, Baron Ozskay, das evangelische Lyceum in Ödenburg; Herr Binder in Elbogen, Herr Heinrich in Brünn, Professor Unger in Gratz, Franz v. Rosthorn in Klagenfurt, Professor Sadler in Pesth, Signor Curioni in Mailand, lieferten nun, indem sie ihre Sammlungen beinahe gleichzeitig mir zur Untersuchung übergaben, ein wahrhaft reichhaltiges Material. Zugleich erhielt ich vom Director unserer Anstalt, Herrn Hofrath von Schreibers, die Zusage, Alles was sich bei diesen Untersuchungen als Neu ergeben sollte, für die Sammlung Seiner Majestät in den herkömmlichen Monats-Lieferungen abbilden lassen zu dürfen. Ferner hatte unser Maler, Herr Zehner, welcher unter meiner Leitung diese Abbildungen aufs

Digitized by Google

Trefflichste ausführte, die uneigennützige Gefälligkeit, die fertigen Tafeln einstweilen in meinen Händen zu belassen, bis ihre beabsichtigte Vervielfältigung durch den Druck erfolgen könne.

So entstand nach und nach diese Sammlung von schönen bildlichen Darstellungen, welche ich die Ehre habe, Ihnen hier vorzulegen. Der Text hiezu ist theilweise gleichfalls fertig; vorzüglich aber sind die nöthigen Untersuchungen, in Bezug auf systematische Stellung, Gattung und Art der abgebildeten Fische, bereits bei allen geschehen.

Was nun der verehrten Classe abgebildet hier vorliegt, sind, nebst einer unrichtig benannten, 33 bisher noch völlig neue Arten. Manche derselben, wie Trachinus Dracunculus, Lepidopus leptospondylum, Chatoessus longimanus, gehören zu recenten Gattungen, woraus bisher noch kein einziger fossiler Vorgänger bekannt war. Durch Professor Sadler in Pesth erhielt ich sogar die ersten Fragmente aus einer der grössten Süsswasser-Familien, den Siluroiden, die man bisher ausschliesslich als nur der Jetztwelt angehörig betrachtete. Es bestehen diese Fragmente aus dem zweiten Knochenstrahle der Rückenflosse und dem ersten aus der Brustflosse eines kleinen Fisches, der in die tropische Gattung Bagrus gehört, und dem ich den Namen des gelehrten Einsenders beigelegt habe. Unter den neuen Gattungen erlaube ich mir nur, um nicht weitläufig zu werden, auf eine aufmerksam zu machen; es ist jene mit dem Saurierkopfe, dem störartig beschilderten Körper, und der dabei homocerken Schwanzflosse; eine hoch ausgezeichnete Gestalt, wie sich weder unter fossilen noch lebenden Fischen bisher Ähnliches fand. Der Fisch ist aus der Familie der Sclerodermen, derselben, die in der fossilen Welt schon den so merkwürdigen Blochius aufzuweisen hat.

Die verehrten Herren werden leicht bemerken, dass die Originalien zu diesen Abbildungen verschiedenen Erdschichten entnommen sind. Als interessante Resultate über das nicht hinreichend festgestellte relative Alter einiger dieser Schichten ergab sich, nach Untersuchung meines bisherigen Materials vom ichthyologischen Standpunkte aus, ganz kurz folgendes:

Raibel gehört der Liasformation, Comen der oberen Jura, Pola, Lesina der Kreide an, Radoboy, Cracowiza und Nikolschitz sind tertiär.

Dieselben Mittheilungen hatte ich vor einigen Monaten Herrn Murchisson gemacht, der sie bei Gelegenheit der letzten in

Digitized by Google

Venedig abgehaltenen Naturforscher-Versammlung bekannt gab. Seit drei Tagen aber, als ich durch die besondere Gefälligkeit des k. k. Kämmerers, Herrn Grafen Coronini eine Sendung ausgezeichneter Ichthyoliten aus der Sammlung seines sel. Vaters in Görz erhielt, hat sich meine Ansicht in Bezug auf Comen am Karst, dem Fundorte dieser Fische, geändert. Nach ihnen gehört Comen, ebenso wie Pola und Lesina, offenbar der Kreidebildung an.

Obschon nun die hier vorliegenden Abbildungen nicht alle Arten umfassen, die mir bereits inner den angegebenen Grenzen bekannt sind, und hoffentlich daher noch zukommen werden, so erlaube ich mir doch die Herausgabe des bisherigen Vorrathes zu Gunsten der Wissenschaft dem Wohlwollen der Akademie zu empfehlen.

Das Ansinnen des Herrn Sprechers findet bei der Classe vollen Anklang.

Herr Bergrath Haidinger, übersendet durch Vermittlung des correspondirenden Mitgliedes Herrn Ritter von Hauer folgende Mittheilung:

Über die symmetrische Gruppirung ungleichartiger Feldspathe.

Die Studien einzelner Vorkommen der wichtigsten Species, aus welchen die Gebirgsarten bestehen, geben allein einen sicheren Leitfaden in der schwierigen Lehre der Gebirgs-Metamorphose. Unter diesem Gesichtspunkte betrachtete ich vor einiger Zeit das höchst merkwürdige Zusammenvorkommen gewisser Krystalle von Adular und Periklin, von Albit und dem nur wenig durchscheinenden Feldspathe von Baveno und vom Cavalierberg bei Hirschberg in Schlesien [1]). Erst vor kurzem sah ich L. v. Buch's Abhandlung „über einige geognostische Erscheinungen in der Umgebung des Luganer-Sees in der Schweiz," die mir Herr v. Morlot mit der Bemerkung mittheilte, dass auch da schon diese parallele Gruppirung von Albit und Feldspath genau beschrieben sei; in der That

---

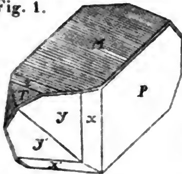
[1]) Poggendorff's Annalen. Bd. 58, S. 471. Berichte über die Mittheilungen von Freunden der Naturwissenschaften Bd. I, S. 7.

Digitized by Google

hat der treffliche, aufmerksame Forscher schon am 9. Februar 1826 in der k. Akademie der Wissenschaften zu Berlin diese Erscheinung vollständig und ausführlich beschrieben, und in jener Abhandlung durch Zeichnungen erläutert. Der Wunsch, sobald als möglich dieser frühen Beobachtung ihren Platz in der Reihe der dahin gehörigen Untersuchungen anzuerkennen, veranlasste eigentlich die gegenwärtige Mittheilung. Doch wünschte ich auch die Ergebnisse der chemischen Analyse von zwei später untersuchten Varietäten von Periklin beizufügen, die schon Einiges erläutern, was in meiner früheren Mittheilung hypothetisch blieb.

Bereits in der englischen Ausgabe von Mohs' *„Treatise on Mineralogy"* II, 262, hatte ich von Baveno die regelrechte Verwachsung von Feldspath und Albit erwähnt, so dass letzterer in paralleler Stellung als Krystallhaut an der Oberfläche des ersteren vorzüglich auf den Diagonalflächen *M* erscheint.

Fig. 1.



Eine Abbildung derselben, nämlich die Fig. 1, wurde in Poggendorff's „Annalen" gegeben. Sämmtliche den Durchschnitten von *M* mit *T* parallelen Flächen sind mit der Albitrinde überzogen, die übrigen sind frei davon geblieben. Die Albitrinde steht an den Rändern sogar über die angrenzenden Flächen *P*, *x*, *y* hinaus vor.

Die nahe übereinstimmenden Krystalle, welche L. v. Buch so trefflich in der oben angeführten Abhandlung beschreibt, vom Luganer See denen von Baveno in geographischer Beziehung genähert, stellen ohne Zweifel auch die gleiche geognostische Erscheinung vor. Auch hier ist nach den jener Mittheilung entnommenen

Fig. 2.

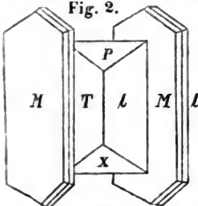
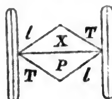


Fig. 3.



Zeichnungen, Fig. 2 und 3, jedesmal die Stellung von weissem Albite und fleischrothem Feldspathe parallel, und die Krystalle berühren sich in der *M*-fläche, aber die centralen Feldspath-Krystalle gehen in scharfe Seitenkanten aus, während der Albit in breiten Tafeln erscheint. Auch die übrigen verticalen Flächen *l* und *l* sind nach Herrn von Buch's

Digitized by Google

Ausdruck wie mit einem Schmelze von Albit-Krystallen bedeckt, während man nur wenige Krystalle desselben auf den Flächen ***P*** und *x* findet.

Der rothe Granit ist unmittelbar jenseits des Augitporphyrs in dem Thale aufwärts von Figino „von einer unglaublichen Menge eckiger Höhlungen durchzogen, so sehr, dass auch das kleinste Stück, welches man abschlägt, immer noch einige enthält; es sind wahre Drusen inwendig mit Krystallen besetzt." Er bemerkt dabei noch ausdrücklich, dass die Krystalle, Quarz und Feldspath mit Albit, grösser sind als in der Grundmasse, und nicht ursprünglich in einer Grundmasse eingewachsen gebildet, sondern in dem freien offenen Raume. Endlich liegen noch Chloritkugeln auf denselben.

„Deutlich sind," sagt Herr v. Buch, „alle diese eckigen Drusen durch offene Klüfte verbunden, welche von einer zur andern hinlaufen. Es sind daher spätere Erscheinungen nach dem Hervortreten der Gebirgsmasse, und die Krystalle haben sich darin wahrscheinlich erst später erzeugt." Noch viele andere wichtige Bemerkungen sind beigefügt, aber ich will ja nicht Herrn v. Buch's Mittheilung wiedergeben, sondern nur auf einige derjenigen Äusserungen aufmerksam machen, die nun nach mehr als zwanzig Jahren immer mehr als in der Natur der Sache gegründet anerkannt werden.

In der Abhandlung: „Über die Lagerung von Melaphir und Granit in den Alpen von Mailand" (gelesen den 10. April 1829) wird noch im Grossen das Verhältniss erläutert, wie jener rothe Granit mit Drusen nur gegen die Oberfläche zu sich findet, und wie der Granit im Innern seine Röthe verliert, und zuletzt nur gelblichweiss vorkommt. Zunächst äusserst kleine aber viele Drusen, dann einzelne grössere mit grösseren Krystallen von Feldspath, auch auf den Flächen ***M***, ***T***, ***l***, mit Albit überzogen, gar nicht auf ***P*** und *x*, nicht selten auch Flussspath; im weissen Granite keine Spur von Albit, eben so wenig von Drusen. „Der weisse Granit ist daher gleichsam ein Kern, um den der rothe wie eine Schale gelagert ist."

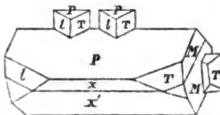
Die schönsten, zum Theile sehr grossen Feldspath-Krystalle mit Albit besetzt sind die, welche ich hier der Classe vorzuzeigen, die Ehre habe, vom Cavalierberg bei Hirschberg in Schlesien. Der Feldspath ist fleischroth, zum Theile mit dunkel bräunlichrother Oberfläche, und fast undurchsichtig. Die Krystalle tragen viel durchsichtigere Albit-Krystalle, obwohl diese auch manchmal bräunlich-

Digitized by Google

roth gefärbt sind, und zwar zuweilen wie ausgeschwitzte Tropfen, aber auch in dicken Häuten auf den Flächen des der Axe parallelen Prismas $\infty A = 118°49'$, abgesetzt. Ein durch Zurückstrahlung von der vollkommenen Theilungsfläche *P* gewonnenes Bild eines leuchtenden Punktes, etwa einer Kerzenflamme, erscheint dreifach, das Hauptbild ist von zwei schwachen Nebenbildern begleitet. Dies beweist die Vertheilung ganz kleiner Albittheilchen durch den ganzen Krystall hindurch.

Eine andere Art von regelmässiger Zusammenwachsung ist die, von welcher hier sehr schöne Beispiele aus dem k. k. montanistischen Museum vorliegen, von Pfitsch in Tirol, Periklin-Krystalle theilweise überdeckt von Adular-Krystallen, die Stellung parallel, und ungefähr so, wie es die Fig. 4 zeigt.

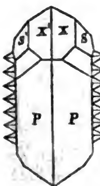
Fig. 4.



Mehrere derselben verdankt das k. k. montanistische Museum der Gnade unseres hohen Curators, des durchlauchtigsten Erzherzogs Johann. Der Mineralienhändler Augustin brachte im vorigen Frühjahre grosse Krystalle von Periklin nach Wien, die zum Theile undurchsichtig, selbst zerfressen und voll Höhlungen sind, zum Theile aber auch noch den ganz klaren Körper zeigen, der ihnen ohne Zweifel bei ihrer ursprünglichen Bildung durchaus eigen war. Herr Alois v. Hubert fand in den beiden Varietäten folgende Zusammensetzung:

	I. Frisch	II. Verwittert
Kieselsäure	69.00	70.66
Thonerde	19.50	18.33
Kalkerde	1.10	0.53
Natron	9.05	10.00
	98.65	99.52

Fig. 5.



Eine der vorhergehenden sehr nahestehende Erscheinung ist die in Fig. 5 abgebildete an einem Krystalle aus Allan's Sammlung, von dem ich in Edinburgh eine Skizze genommen; die gewöhnlichen Zwillings-Krystalle von Albit auf den Diagonalflächen *M* mit hervorragenden kleinen, scharfkantigen Adular-Krystallen besetzt. Den Fundort kenne ich nicht.

Digitized by Google

Der Vergleich, den ich zwischen der Krystall-Bildung der verschiedenen Feldspath-Species und den der verschiedenen Eisen- und Kupfervitriole anstellte, glaube ich, dürfte sich auch jetzt noch bewähren. Die vorwaltende Species, die sich eben in den für sie günstigsten Krystallisations-Verhältnissen befindet, nimmt einen Theil von etwas abweichender Mischung in ihre Form auf, so zum Beispiele der vorwaltende Kali-Feldspath einen kleinen Antheil von Natron-Feldspath. In einer spätern geognostischen Stellung kann dagegen die Anziehung der Theilchen des Natron-Feldspathes oder Albits so stark gewesen sein, dass sie aus dem Krystall-Gefüge herausgezogen sich an der Oberfläche sammeln, und ihre eigenthümliche Krystallform annehmen konnten. Es verdient beachtet zu werden, dass der Absatz von Albit sich auf jener Fläche befindet, welche die offenste Theilungsfläche *P* unter rechten oder beinahe rechten Winkeln schneiden.

Aber nicht bloss die beiden Alkalien, Kali und Natron, kommen als charakteristische Basen in den Feldspathen vor, auch die Kalkerde im Labrador, Oligoklas, die Talkerde im Anorthit erheischen unsere Aufmerksamkeit, wo sie in mancherlei wechselnden Verhältnissen erscheinen.

Herrn v. Hubert's chemische Analyse des durchsichtigen und undurchsichtigen Periklins von Pfitsch weist insbesondere darauf hin, dass eine kleine Menge Kalkerde aus der Mischung des erstern in der Veränderung ausgeschieden wird. Bringt man aber damit die Erscheinung der auf der Oberfläche der früher beschriebenen Varietät abgesetzten Adular-Krystalle in Verbindung, so erscheint in der fortschreitenden Metamorphose deutlich ein Austausch von Kali, welches von dem Gebirgsfeuchtigkeits-Strome zugeführt, gegen Kalkerde die durch denselben wieder entfernt wurde.

Bei dem Granite von Baveno mit seinem weissen Kerne, seiner rothen Schale liegt nun freilich die Frage nahe, wenn sich in der letzteren der Kalifeldspath roth, undurchsichtig, von dem Natronfeldspathe weiss, durchsichtig gesondert hat, ob nicht der Feldspath des Kerns weder das eine noch das andere, sondern — wenigstens zum Theile — Oligoklas ist. Albit bildet nach G. Rose nie einen eigentlichen Gemengtheil eines Gesteines, sondern erscheint auf Gängen und in Drusen. Dass in dem rothen Granite nach der ursprünglichen Krystallisation noch Metamorphose Statt gefunden, ist übereinstimmend

Digitized by Google

mit L. v. Buch's oben angeführten Daten vollkommen gewiss. Die Häufigkeit der kleinen Drusenräume selbst erinnert an die Structur der Dolomite. Es ist Granit mit Dolomit-Structur. Ein ähnlicher Vorgang wie der bei der Bildung des Dolomits aus Kalkstein muss stattgefunden haben, wenn auch mit anderen Bestandtheilen. Schwieriger als dort wird es aber bleiben, die Natur der Gebirgsfeuchtigkeit nachzuweisen. Dass unter den Bestandtheilen derselben Fluor gewesen sein müsse, beweist wohl hinlänglich der so häufig vorkommende Flussspath, in welchem gerade das Calcium enthalten ist, von dem man nach Allem berechtigt ist anzunehmen, dass es bei diesen Veränderungen gerne vorzüglich durch Kali ersetzt wird. Kali erscheint aber auch in dem neugebildeten zweiaxigen weissen Glimmer, und zwar in Begleitung von Fluor sowohl als Eisen, wogegen Kalkerde und Magnesia fehlen.

Wir stehen nun an einem wichtigen Abschnitte zusammengehöriger Studien, die aber hier, eben wie in meiner früheren Mittheilung, auch nur angedeutet werden konnten.

Herr Prof. Schrötter macht der Classe einige nähere vorläufige Mittheilungen über die Fähigkeit anderer Stoffe, so wie der Phosphor unter geeigneten Umständen in den amorphen Zustand überzutreten. Als solche bezeichnet der Herr Professor Kohlenstoff, Arsenik und Schwefel. Schon in der Abhandlung über den Phosphor ist darauf hingewiesen worden. Versuche über die Umsetzung des Kohlenstoffes aus dem krystallisirten Zustande, wo er als Diamant erscheint, in den amorphen, hat ohne es zu wissen bereits Kaiser Franz I. angestellt, indem er, wie bekannt, Diamanten einer hohen Temperatur aussetzte. Unter verschiedenen von dieser Zeit her im kaiserlichen Mineralien-Cabinete aufbewahrten Stücken befindet sich eines (Prof. Schrötter wies es vor), welches theilweise schwarz, also undurchsichtig geworden, während es an anderen Stellen noch durchsichtig ist. Es unterliegt keinem Zweifel, dass dieser Diamant wirklich durch die Erwärmung so verändert worden, und nicht schon ursprünglich schwarz gewesen, denn das Stück ist geschliffen, was sicher nicht geschehen wäre, wenn es sich ursprünglich schon in diesem Zustande, welcher keinen Grund es der Mühe des Schleifens zu unterziehen darbot, befunden hätte. Das specifische Gewicht dieses Stückes war früher unrichtig bestimmt

Digitized by Google

worden, da man unterliess, es vor der Wägung gehörig zu reinigen. Prof. Schrötter that es, und fand das specifische Gewicht dieses Stückes grösser, als das des durchsichtigen Diamants. In den „*Comptes rendus*" ist ein Versuch von Millon angeführt, welcher durch einen galvanischen Strom einen ähnlichen Effect hervorbrachte, indem eine Art Coaks entstand.

Die analoge Umstaltung des Arsens ist bekannt, aber nicht so ausgelegt worden. Guibaurt hat gefunden, dass Arsen lange Zeit in Sublimation bei solcher Temperatur der Gefässwände erhalten, dass es sich nicht daran anlegen kann, dann zuletzt weiss und dichter wird. Prof. Schrötter hat diese Erscheinung dargestellt. Die Beobachtung von Elsner, dass das Arsen tessular krystallisiren soll, ist nicht richtig. Man erhält zwar bei der Sublimation in Wasserstoffgas kleine Oktaeder von ausgezeichneter Schönheit, welche dem Metalle täuschend ähnlich sehen, dennoch aber nichts als arsenige Säure sind, gemengt oder überzogen mit Arsen. Prof. Schrötter zeigte eine Glasröhre vor, welche deren enthielt.

Über die Fähigkeit des Schwefels amorph zu werden, hatte Prof. Schrötter schon früher unter dem Datum vom 26. Februar in einem Briefe an den General-Secretär Kunde gegeben, wovon in der Sitzung am 4. März Erwähnung geschah. Deville hat in einem der Jännerhefte der „*Comptes rendus*" angezeigt, dass der Schwefel unter gewissen Umständen in Kohlensulfid unlöslich gemacht werden könne. Er fasst jedoch den eigentlichen Grund dieser Erscheinung nicht auf. Prof. Schrötter zeigte Schwefel vor, welcher sicher mehr als 30 Procent unlöslichen enthält. Um diese Modification zu bewirken, wurde derselbe durch 68 Stunden bei einer Temperatur von 360° C. erhalten, dann aber plötzlich abgekühlt. Geschieht dies langsam, so löst sich der amorphe in dem übrigen Schwefel auf. Der mit amorphem gemengte Schwefel ist viel härter, erzeugt bei gelindem Erwärmen nicht das dem gewöhnlichen Schwefel eigenthümliche Knistern und Zerspringen. Chlor verbindet sich mit dem amorphen Schwefel viel langsamer als mit dem gewöhnlichen. Die Erscheinungen bei höherer Temperatur sind übrigens dieselben, so z. B. das Verhalten gegen Kalium.

Prof. Schrötter ist im Begriffe Selen, Antimon, Telur, Jod in derselben Richtung zu prüfen, und wird nicht ermangeln, sobald sich ihm Resultate ergeben, selbe sogleich vor die Akademie zu bringen.

Digitized by Google

Herr Custos Kollar liest nachstehende Note:

Über ein neues sehr merkwürdiges *Crustaceum* aus den unterirdischen Gewässern von Krain, welches Herr Custos H. Freyer an das k. k. Hof-Naturalien-Cabinet eingesendet hat.

Die berühmten Höhlen von Krain beherbergen so manches eigenthümliche Thier, unter denen das allgemein bekannte Amphibium: der Olm, ***Proteus anguinus Laurenti (Hypochthon Laurentii Merrem)*** das wichtigste ist.

Ein eigenthümlicher Charakter mehrerer dieser Thiere ist die unvollkommene Entwickelung, ja sogar der Mangel der Sehorgane. Beim ***Proteus anguinus*** erscheinen die Augen als kaum wahrnehmbare schwarze Punkte unter der Haut, und sind nach der Beobachtung des um die Naturgeschichte dieses Reptils so hoch verdienten Naturforschers Herrn Hofrathes Karl v. Schreibers, Directors der k. k. Hof-Naturalien-Cabinete, vorzugsweise nur bei jüngeren Individuen wahrzunehmen, während sie bei älteren öfter ganz verschwinden. Nach Versicherung des Herrn v. Schreibers, welcher seit Jahren den ***Proteus*** in Gefangenschaft beobachtete, verkümmert bei älteren Individuen zuweilen nur ein Auge; ein Beweis, welch eine geringe Wichtigkeit dieses Organ habe, von dem das Thier in seinem dem Lichte nicht zugänglichen Wohnorte keinen Gebrauch machen kann.

In neuester Zeit hat der um die Erforschung der Naturproducte Krains so sehr verdiente Herr Ferdinand Schmid in Laibach in den verschiedenen Höhlen seines Vaterlandes mehrere Insecten entdeckt, welche ebenfalls keine Augen haben: ich erwähne hier vor Allem eines Laufbärs, des ***Anophtalmus Schreibersii Lehon.***

Auch aus der Classe der ***Arachniden*** entdeckte Herr Schmid eine ausgezeichnete Art der Afterscorpione ***Chelifer***, welche ich ***Chelifer longimanus*** nenne, bei dem ebenfalls keine Augen sichtbar sind.

Vor wenigen Wochen schickte Herr H. Freyer, Custos des National-Museums in Laibach an das hiesige Hof-Naturalien-Cabinet ein ***Crustaceum***, welches ebenfalls des Sehorgans entbehrt. Dieser Krebs, welcher der Gattung ***Palaemon***, Garneele, angehörte, und dem ich den Namen ***Palaemon anophtalmus*** gegeben habe, ist überdies darum merkwürdig, als er zu den wenigen Arten dieser Gattung gehört, die ausnahmsweise im süssen Wasser vorkommen,

Digitized by Google

während die meisten der bekannten Species nur im Meere, oder doch im Brackwasser angetroffen werden.

Herr Freyer entdeckte dieses *Crustaceum* in den unterirdischen Gewässern von Dürrenkrain, namentlich in der *Kompoljska jama* und in *Portiskávcz* nächst Strug, wo es unter Steinen und Gerölle ziemlich häufig vorkömmt, und die Hauptnahrung des dort von dem eben erwähnten unermüdeten Naturforscher aufgefundenen *Hypochthon Freyeri* ausmacht, einer zweiten, von unserem verehrten correspondirenden Mitgliede Herrn Leopold Fitzinger für neu erklärten Art dieser merkwürdigen Amphibien-Gattung.

Indem ich der verehrten Classe das eben gemeldete *Crustaceum* vorzuzeigen die Ehre habe, trage ich darauf an, dass davon eine Beschreibung und Abbildung in die Verhandlungen der kaiserlichen Akademie aufgenommen werden möge, die anzufertigen ich mich bereit erkläre.

Prof. v. Ettingshausen zeigte der Classe auf Ansuchen des Optikers Soleil zu Paris das von demselben erdachte Sacharometer vor, und erklärte unter Überreichung dreier darauf sich beziehender Druckschriften, die ihm von Hrn. Soleil zukamen, die Einrichtung dieses Instrumentes, welche im Wesentlichen darin besteht, dass der Betrag der mit dem Zuckergehalte einer Lösung im Zusammenhange stehenden Drehung der Polarisationsebene durch Ausmittelung der Quarzdicke bestimmt wird, die diese Drehung genau aufhebt. Als Absehen dient die Herstellung gleicher Färbung zweier vor der Lösung neben einander befindlichen entgegengesetzt drehenden Quarzplatten von gleicher Dicke, die der von Biot in Anwendung gebrachten Übergangsfarbe entspricht. Der hieran in Folge eigenthümlicher Färbung der Flüssigkeit entstehenden Störung wird durch Vorsetzung eines um seine Längenaxe drehbaren Nikol'schen Prisma's und einer Quarzplatte vor das polarisirende Objectiv begegnet, wodurch sich jede beliebige Mischungsfarbe erzielen lässt.

Digitized by Google

SITZUNG VOM 13. APRIL 1848.

Herr Bergrath Haidinger berichtete über die Galmeihöhle und die Frauenhöhle bei Neuberg in Steiermark.

Ich verdanke meinem hochverehrten Freunde, dem k. k. Herrn Bergrath und Oberverweser Hampe in Neuberg diejenigen Nachrichten, Abbildungen und Schaustufen für unser montanistisches Museum, welche zu der heutigen Mittheilung Veranlassung gegeben, und von welchen ich Mehreres hier der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe vorzuzeigen die Ehre habe.

Obwohl schon länger bekannt, haben die beiden Höhlen erst neuerdings wieder die Aufmerksamkeit der Anwohner auf sich gezogen, aber insbesondere der grosse Massstab, in welchem Hr. Bergrath Hampe die sonst in Kalkhöhlen für so alltäglich gehaltenen Stalaktiten sammeln liess, und unserem Museo mittheilte, war es, der es erlaubte, einige Eigenthümlichkeiten genauer zu erforschen, die man bisher weniger beachtet hat, und auf welchen ich insbesondere die Aufmerksamkeit der hochverehrten Classe festhalten möchte, indem sie ein schönes Beispiel für die allmähliche Bildung fester krystallinischer Massen aus ursprünglich nicht krystallinischen darstellen.

Über die Lage der Höhlen und ihre Gestalt liegt ein Bericht des k. k. Eisenwerks-Praktikanten Karl Egger in Neuberg, nebst den von demselben markscheiderisch aufgenommenen Grund- und Saigerissen vor, so wie drei Abbildungen von dem dortigen Kohlfactor A. Russ.

Beide Höhlen befinden sich am linken Ufer der Mürz, nächst der Ortschaft Kapellen, zwei Stunden von Neuberg in östlicher Richtung entfernt, an dem links von dem dort ausmündenden Raxenthale ansteigenden Gehänge des blaugrauen älteren Alpenkalks, der daselbst in mächtigen Wänden über dem grünen und grauen Thonschiefer liegt. Es ist dies der nördliche Abhang des Gebirgskammes. Etwa 20 Klafter unter dem höchsten Punkte liegt das Mundloch der sogenannten Galmeihöhle. Es steht im festen, ganzen Kalkstein an. Die ersten zehn Klafter geht man nahe wagerecht fort, dann senkt sich der Boden allmählich unter etwa 30 Grad, steigt und fällt, und

Digitized by Google

verzweigt sich, doch ist die ganze Länge kaum über dreissig Klafter. Der Grund der Höhle ist mit Kalksteinblöcken tief bedeckt; es gelang nicht, einen Grund von Lehm oder Knochen zu entdecken. Merkwürdig ist, dass die Seitenwände der Höhle, so wie sämmtliche Tropfsteingebilde, sowohl diejenigen, welche von der Firste und den Ulmen zapfenförmig herabhängen, als auch die, welche stalaktitisch sich auf den herumliegenden Felsblöcken anhäufen, und aufthürmen, „mit einer weissen schmierigen, unter den Fingern leicht zu formenden Masse überkleidet sind." Sie wird von den Besuchern der Höhle, vorzüglich den Jägern, abgekratzt, oder mit Messern abgeschnitten, und Galmei genannt, was wohl die Veranlassung zum Namen der Höhle gab.

Die Frauenhöhle, besser bekannt unter dem Namen Frauenloch, ist noch kleiner als die Galmeihöhle, nur etwa 20 Klafter tief. Sie liegt an dem südlichen Abhange desselben Gebirgsrückens wie die vorige, in dem sogenannten Kappellengraben, und hängt allem Anscheine nach mit derselben zusammen, obwohl noch keine offene Verbindung nachgewiesen worden ist. Sie ist noch reicher an Tropfsteingebilden, unter welchen eines von spitzkegelförmigem Ansehen mit der Gestalt eines mächtigen Stubenofens verglichen wird. Der Boden der Höhle ist fester Kalkstein, in einzelnen Vertiefungen stehen Wassersümpfe; aber auch hier findet sich am Boden und an den Wänden jene weiche oben erwähnte bergmilchartige weisse Masse.

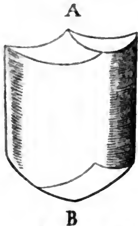
Die Rolle, welche nun dieser weissen Masse in der Bildung der Tropfsteine zukommt, wird in der wissenschaftlichen Darstellung derselben noch nicht in ihrer vollen Ausdehnung gewürdigt. Allerdings finden sich auch Tropfsteine, die an der Oberfläche ganz glatt sind, die auch nicht mehr an Stärke zunehmen, desto grössere Aufmerksamkeit verdienen diese beiden Höhlen, deren Tropfsteine sichtlich noch im Zunehmen begriffen sind, und zwar eben durch den Ansatz von aussen, welcher nicht unmittelbar krystallinische Materie hervorbringt, sondern aus dieser schmierigen weissen Masse, Bergmilch besteht, als frischem Niederschlage aus dem kalkhaltigen Wasser, welches aus dem oberhalb der Höhle liegenden umgebenden Gesteine zugeführt wird.

Die genaue Betrachtung eines der vorliegenden Stücke, zunächst dem unteren Ende eines solchen tropfsteinartigen Zapfens abge-

Digitized by Google

brochen, von etwas über vier Zoll Durchmesser in jeder Richtung lässt folgendes Gefüge erkennen. Zuerst sieht man im Querbruche einen Kern von 2½ Zoll Durchmesser, der aus reinem, gelblichweissen, halbdurchsichtigen Kalkspathe besteht. Die Theilungsflächen sind etwas concav gekrümmt, und zwar dergestalt, dass die ganze krystallinische Masse als von einem einzigen Individuum ausgehend, betrachtet werden kann, dessen innerster, der Axe *A B* zunächst liegender Kern nahe in aufrechter Stellung die Spitze des Rhomboeders von 105° 5′ zu oberst und unterst liegt.

Fig. 1.



Es verdient alle Beachtung, dass jederzeit die concave Seite der Theilungsflächen oben, die convexe Seite unten ist, so wie es in Fig. 1, in einem Ideal-Cylinder, als Vorstellung des Stalaktits erscheint. Die Axen der unmittelbar an jene Kernlinie anschliessenden kleinsten Theilchen divergiren gegen unten zu, das heisst in der Richtung, wo das Ende des Tropfsteins sich gegen den äusseren freien Raum abrundet, und also auch die senkrecht auf die kugelförmige Oberfläche stehende Richtung der einzelnen Theilchen mehr erklärlich ist. Diese Lage der Theilungsflächen lässt, wo immer sie an einem Kalktropfsteine vorkommt, jederzeit unzweifelhaft die Lage erkennen, welche demselben in der Natur eigen war, selbst abgesehen von der Verjüngung, welche gewöhnlich von dem oberen gegen das untere Ende Statt findet. Um den unregelmässig rund begrenzten hochkrystallinischen Kern des Tropfsteins folgen sich nun im Durchschnitte zahlreiche Abwechslungen concentrischer Zuwachsstreifen von geringerer und wieder zunehmender Durchsichtigkeit, grösstentheils mehr gelblich gefärbt. Sie sind durch meistens ganz zarte Abwechslungen von Kalkschichten hervorgebracht, doch kommen hin und wieder auch etwas dickere vor, bis über einen halben Zoll Stärke. Durch einige, selbst der nahe undurchsichtigen geht die Krystall-Structur fast ungestört fort, so dass daselbst nur die Theilungsflächen gestreift erscheinen. Weiter hinaus finden sich zwischen mehreren der Zuwachsschalen, um es so auszudrücken, Räume, die nicht mit ganz dicht-krystallisirtem Kalkspathe erfüllt, sondern mehr porös sind, kleine Drusenräume enthalten, und überhaupt eine viel weniger feste Consistenz zeigen

Digitized by Google

als der Kern. In den Höhlungen, auf den Schalenflächen erscheint schon hin und wieder bergmilchartiges Kalkmehl, endlich aber zu äusserst ist der ganze Tropfstein von einer Rinde von solchem Kalkmehle umgeben, deren Dicke einen halben bis einen ganzen Zoll beträgt. In den äusseren Lagen tritt schon eine faserige Structur, senkrecht gegen die Oberfläche deutlich hervor, die krystallinischen Schalen bestehen aus dünnstänglichen Zusammensetzungs-Stücken.

An einem andern vorliegenden Stücke, einem Theile einer Rinde, die von einem noch dickeren Tropfsteine von etwa acht Zoll Durchmesser herabgebrochen wurde, zeigt sich sehr deutlich die faserige Structur in den weichen, nahe gegen die Oberfläche zu liegenden Theile, die noch beinahe die Consistenz des ursprünglich abgelagerten Mehles bewahren. Die Räume, in welchen diese faserige Structur vorkommt, sind jedoch wieder von einer festeren Rindenlage überzogen.

Um sich nun einigermassen Rechenschaft von dem Vorgange bei der Bildung solcher Gestalten zu geben, bleiben nur drei Voraussetzungen zur Auswahl. Man erklärt die festeren und die lockerern Theile als ursprünglich aus unbekannten Ursachen so neben und über einander liegend, gebildet, wie sie uns jetzt erschienen, das heisst man verzichtet auf jede eigentliche Erklärung, oder man muss zugeben, dass die nun weicheren faserigen Massen einst fester waren, und durch Zerstörung in den gegenwärtigen Zustand getreten sind, oder endlich, man wird als unumstössliche Wahrheit folgende Reihe der Zustände anerkennen:

1. Mehlartiger Absatz aus kalkhaltigen, kohlensauern Wassern;
2. Anordnung der kleinsten Theilchen in Fasern, wobei sie jedoch noch ihre Weichheit beibehalten;
3. Festeres Aneinanderschliessen durch Krystallisation, wobei die faserige Structur die Lage der rhomboedrischen Krystall-Axen bezeichnet.

Was kann aber eine solche Folge von Zuständen vermitteln? Nichts anderes als die überall in den Gesteinen vorhandene Gebirgsfeuchtigkeit, hier insbesondere das fortdauernd zuströmende kohlensäurehältige Wasser, welches nicht nur das erste Material herbeiführt, und als mehlartigen Absatz zurücklässt, sondern das auch immerfort denselben feucht hält, und den

Digitized by Google

ganzen Tropfstein bis ins Innerste durchdringt, bis in die kleinsten Räume, die noch nicht durch Krystall-Materie des Kalkspaths erfüllt sind. Die Bewegung des zugeführten Wassers in senkrechter Richtung erfolgt natürlich am raschesten an der Aussenseite, innen bleibt die Feuchtigkeit, obwohl in beständiger Verbindung, verhältnissmässig ruhig; durch eigenthümliche Stellungen in den festeren der Oberfläche entsprechenden Schalen mögen im Innern, sei es aufsteigende, sei es absteigende Bewegung der Gebirgsfeuchtigkeit Statt finden. Mögen sie aber wie immer geartet sein, so ist doch gewiss durch die immerwährende Zuführung neuer, aufgelöster Materie der Theil, welcher zunächst an schon gebildeten Krystall-Theilchen sich befindet, auch der erste, der neue Krystall-Blättchen abzusetzen im Stande ist. Die ganz von Feuchtigkeit durchdrungenen, faserig gebildeten Kalktheilchen, erst von der Consistenz der Bergmilch, nehmen nach und nach Krystall-Structur und Festigkeit an, und erscheinen als stängliche Zusammensetzungs-Stücke. Wenn auch nicht so sehr hervortretend als anderwärts, besonders wo die Dimensionen bedeutender sind, ist doch auch hier das Innere gegen das Äussere in dem Verhältnisse des Katogenen gegen das Anogene; das Letztere vollständig in denjenigen Umständen, die heute noch an freier Luft bei gewöhnlicher Temperatur und Druck der Atmosphäre Statt finden, das Erstere unter Ausschluss derselben, wodurch auch die Verhältnisse des Druckes der materiellen Theilchen auf einander ebenfalls modificirt werden.

An zwei geschliffenen und polirten Abschnitten eines Tropfsteines aus der Galmeihöhle von abwechselnd drei bis vier Zoll Halbmesser sieht man sehr schön die, wenn auch in mehr und weniger festen Schichten abwechselnde, doch im Ganzen deutlich erkennbare Haltung eines Fortschrittes aus der Mitte gegen den Umfang von mehr durchsichtigem, und daher dunkler gelbgefärbt erscheinendem Kalkspathe gegen lichter gefärbten. Am Ende erscheint eine etwa einen Viertelzoll dicke Lage von ganz weisser Farbe, aber ihrer grössern Porosität wegen noch beinahe undurchsichtig. Sie umschliesst nebst dem grossen Haupt-Tropfstein noch einen kleinern von einem Durchmesser von einem Zolle, und ist dann noch von einer festen Rinde umgeben, ausserhalb welcher noch Theile des weichen Kalkniederschlages sichtbar sind. Merkwürdig bleibt, dass

Digitized by Google

die Theile des äussern Umschlusses zwischen den beiden, dem grossen und dem kleinen Tropfsteine, obwohl sie deutlich mit jener äussern weissen Kalkspathrinde zusammenhängen, doch weniger porös, weit durchscheinender und fester auskrystallisirt sind. Es ist dies eine natürliche Folge davon, dass diese Theile, obwohl unter ähnlichen Verhältnissen ursprünglich abgesetzt, doch, entfernter von der Oberfläche der ganzen Gestalt, dem Absatze krystallinischer Materie Gelegenheit darboten.

Unter den aus der Galmeihöhle eingesandten Stücken verdient noch eines eine besondere Erwähnung. Es gehört zu den noch ganz weichen, es lässt sich vollständig mit dem Messer schneiden, besteht aber doch aus abwechselnden Lagen, von denen einige eine matte Politur annehmen, während andere noch von ganz pulveriger Bergmilch dazwischen liegen. Der Abdruck Fig. 2, ist von der Natur genommen. Die Länge des erhaltenen Fragmentes, senkrecht auf jenem Schnitte, beträgt 15 Zoll. Ungeachtet meiner Nachfrage konnte ich nichts Näheres über die Lage erfahren, in welcher das Stück ursprünglich in der Höhle gebildet war.

Fig. 2.



Wenn aber nun aus den Stalaktiten von Neuberg unzweifelhaft hervorgeht, dass ihre Bildung mit der Ablagerung von Bergmilch beginnt, deren Theilchen sich erst in faseriger Structur zusammenordnen, um dann später krystallinische Festigkeit und mineralogisch individualisirten Bestand anzunehmen, so trifft man doch auch andere Kalk-Stalaktiten, die an ihrer Oberfläche selbst ganz krystallinisch sind, wenn sie auch die Spuren eines schichtenweise geschehenen Absatzes an sich tragen. Man darf bei solchem Vorkommen zwar Analogie in der Bildung darin voraussetzen, dass sich erst kohlensaurer Kalk niederschlug, aber es mögen andere Verhältnisse, etwa die Temperatur, dergestalt auf die krystallinische Anziehung eingewirkt haben, dass der Anschluss an die bereits krystallinisch geformte Centralmasse unmittelbar erfolgte, wie bei einem Stücke von unbekannten Fundorten, das ich aus Schottland mitbrachte, und nun der terminolo-

Digitized by Google

gischen Sammlung des k. k. montanistischen Museums einordnete. Es ist ein Fragment eines stumpfeckigen Tropfsteines von anderthalb Zoll Länge und etwa zwei Zoll Durchmesser, beiderseits durch eine einzige Theilungsfläche begrenzt, die zu innerst vollkommen eben ist, und nur gegen die Oberfläche zu das sogenannte blumigblättrige Ansehen aus Mangel an vollständiger Ebenheit annimmt.

Einen ausnehmend sonderbaren Tropfstein besitzt das montanistische Museum aus der Gegend von Triest „aus einer Kluft aus dem bunten Sandstein-Gebilde zwischen Triest und Capo d'Istria," nach der Angabe des Herrn Professors Riepl, durch welchen das Stück in die frühere Sammlung des polytechnischen Institutes kam. Er ist $7\frac{1}{2}$ Zoll lang, an einem Ende $1\frac{1}{2}$, am andern $\frac{3}{4}$ Zoll dick. Die Oberfläche erscheint, wenn auch nicht eben, doch vollkommen glatt, und ziemlich glänzend. Bei genauerer Besichtigung entdeckt man über und über auf derselben vertheilt zahllose kleine, glänzende gleichseitige Dreiecke zwischen vertieften Linien, die Seiten der Dreiecke eine halbe Linie lang und noch kleiner.

Diese Dreiecke sind die Flächen senkrecht auf die Axe der Krystall-Individuen, aus welchen der Tropfstein besteht, und die sich im Querbruche eben so deutlich in excentrisch divergirender Lage darstellen. Die dreieckige Figur erhalten diese Flächen (die krystallographischen Basen, oder O der Bezeichnung) aber wegen des Durchschnittes mit den Flächen des von Haüy durch *f* bezeichneten Rhomboeders, des nächstschärferen in der Hauptreihe der Rhomboeder (2 R′ der krystallographischen Bezeichnung) mit Winkeln von 78°51′, ein Rhomboeder, das beim Kalkspathe so charakteristisch für diejenigen Bildungen erscheint, welche mit der Entstehung von Eisenoxydhydrat gleichzeitig sind.

Ich kann diese Betrachtungen nicht schliessen, ohne noch ein paar Worte über zwei Erscheinungen zu sagen, die so oft bei Kalktropfsteinen vorkommen, die Hohlcanäle in der Axe derselben, und die Bildung von Aragon anstatt Kalkspath in einigen der vorkommenden Fälle.

Werner's pfeifenröhrige Gestalten sind hohle Cylinder von theilbarem Kalkspathe, aber man findet diese senkrechten Canäle auch bei Tropfsteinen, welche die gewöhnliche divergirende Structur besitzen; ein Stück in dem montanistischen Museum von

Digitized by Google

$8\frac{1}{2}$ Zoll Länge, bei einem Durchmesser an den beiden abgebrochenen Enden von einem Zolle und etwa anderthalb Zoll ist von einem solchen Canale von einem Durchmesser von anderthalb Linien in der ganzen Länge durchzogen, der so vollkommen gerade und rund ist, als man es sich nur immer vorstellen kann. Auch bei Salzstalaktiten kommen solche Längencanäle vor. Sie bezeichnen den Weg, den die kalkhaltige Auflösung genommen hat, während sie von allen Seiten Kalkmaterie absetzte. An einem der Tropfsteine von Neuberg erscheinen bereits im Innern des die Axe bildenden Canals einzelne Kalkspath-Krystalle, immer mit der Beendigung durch das Rhomboeder 2 R′ von 78°51′. Oft wird ein solcher Canal später durch Kalkspath verschlossen, und zwar krystallisirt dieser dann in einem einigen Individum, ein Beweis einer höchst allmählich und regelmässig fortgesetzten Krystall-Bildung.

Ein Stück in der terminologischen Sammlung des montanistischen Museums, doch von unbekanntem Fundorte, besitzt den Canal längs der Axe, aber zunächst der Höhlung von zwei Linien Durchmesser eine anderthalb Linien dicke Lage grösstentheils von Aragon, die sich leicht durch ihre mindere Durchsichtigkeit, geradfaserige Structur und röthliche Farbe unterscheidet. Die Aragonschichten sind durch dünne Kalkspath-Schichten getrennt, und sodann folgt bis zum Durchmesser eines Zolles schichtenförmig abgesetzt, aber sodann mehr körnig als fasrig, festkrystallisirter Kalkspath. Ich verdanke meinem hochverehrten Freunde, Herrn Robert Allan in Edinburgh, ein Fragment eines Aragon-Tropfsteines aus der Dirk-Hattericks-Höhle in Kirkcudbrightshire in Schottland. Zwischen den ausgezeichnet fasrigen Aragonlagen zeigen sich hin und wieder Lagen von wirklichem Kalkspathe, der leicht an seiner etwas grösseren Durchsichtigkeit zu erkennen ist. Im k. k. Hof-Mineralien-Cabinete sind endlich vollkommene Aragon-Tropfsteine, theils grünlich gefärbt mit glatter Oberfläche von Eisenerz in Steiermark, theils vollkommen weiss, in Bruchstücken bis gegen drei Zoll Dicke, von Trahiras in Goyaz in Brasilien. Die krummfasrige Structur derselben ist in der Axe der Stalaktiten perpendiculär, sie krümmt sich aber sodann mehr horizontal hinaus gegen die Oberfläche. Die in krummen Linien sichtbaren Durchschnitte der früheren Oberflächen des Tropfsteines stehen überall ziemlich senkrecht auf den Fasern. Sie sind an den untern Enden weiter von

Digitized by Google

einander entfernt als an den Seiten, und stellen eine Art von concentrisch schaliger Zusammensetzung vor.

Das Vorkommen des Kalkspathes in einigen, das des Aragons in andern Tropfsteinen deutet übereinstimmend mit Gustav Rose's schönen Erfahrungen gewiss auf eine Verschiedenheit in der Temperatur hin, welche bei ihrer Entstehung Statt fand. Das Karlsbader Wasser setzt bei 59° R. noch Aragon ab, aber die untere Gränze der Bildung desselben, ein sehr wichtiger Punkt für die Beurtheilung der dahin zielenden geologischen Fragen, ist noch nicht durch Versuch ausgemittelt, eben so wenig als die obere, jenseits welcher auch nicht Aragon, sondern Kalkspath entsteht. Es gibt sinterartige Bildungen, wo Aragon auf körnigem Kalksteine, wo aber dieser trübe und von bräunlicher Farbe ist, aufsitzt, andere wo die beiden Species mit einander schichtenweise abwechseln, beide vollkommen weiss, endlich sind die weissen durchsichtigen Kalkspath-Krystalle von der Form 2 R′, oder des nächstschärferen Rhomboeders der Reihe — *inverse* von Haüy — ganz sicher neuer und bei niedrigerer Temperatur gebildet, als der Aragon. Die Gestalt und Zusammensetzung, überhaupt die ganze Beschaffenheit der Tropfsteine erscheint auf diese Art sehr wichtig für das Studium der Bildung der Gestein-Schichten. Wenn ich hier einen kleinen Beitrag zu ihrer Kenntniss liefern konnte, so erscheint er selbst mehr nur wie ein Fingerzeig, ein Anfang in den dahin gehörigen Arbeiten, zu denen ich gern die Mineralogen und Geologen einladen möchte, welchen sich die Gelegenheit darbietet, weitere Erfahrungen in Mineralien-Cabineten und in der Natur zu sammeln.

Herr Regierungsrath P. Marian Koller überreicht eine Abhandlung — „Über die Berechnung periodischer Naturerscheinungen" — und hält darüber folgenden Vortrag:

Unter den Erscheinungen, deren Gesetze die Naturlehre erforscht, und welche sie zu erklären sucht, nehmen die periodischen Naturerscheinungen eine wichtige Stelle ein, nämlich jene, die nach einer bestimmten Zeit in derselben Ordnung und Grösse wiederkehren.

Digitized by Google

Die mathematische Behandlung dieser Erscheinungen ist ein wesentlicher Behelf zur Erforschung ihrer Gesetze und Erklärung derselben. Werden diese Beobachtungen in einem mathematischen Ausdrucke dargestellt, so gibt er selbe, wie sich Bessel ausdrückt, in ihrer concisesten Form, und zeigt am unmittelbarsten, was die Theorie an dieser Erscheinung zu erklären hat.

Als ich die vieljährigen und zahlreichen meteorologischen Beobachtungen, in deren Besitze sich die Sternwarte in Kremsmünster befindet, in diesem Geiste zu bearbeiten anfing, fühlte ich nur zu bald das Bedürfniss einer vollständigen Zusammenstellung und gehörigen Begründung sowohl der Theorie, auf der die mathematische Behandlung dieser Erscheinungen beruht, als auch ihrer praktischen Ausführung. So schätzbar das von einzelnen Naturforschern darüber Bekanntgemachte ist, so findet man es doch theils zerstreut, theils unvollständig, oft nur bloss angedeutet.

Dieser Arbeit habe ich mich wohl zunächst zu meiner eigenen Belehrung und Gebrauche unterzogen, doch die Überzeugung, dass sie Manchem, der sich einer solchen Behandlung der gemachten Beobachtungen unterziehen will, willkommen und seinen Zweck fördernd sein dürfte, bestimmt mich, diese Abhandlung hiermit der kais. Akademie vorzulegen, und ich will nur noch eine kurze Übersicht über das darin Abgehandelte beifügen.

Der mathematische Ausdruck, welcher die numerische Grösse der Erscheinung in irgend einem Zeitmomente ihrer Periode darstellt, muss so beschaffen sein, dass er nach dem einfachen, doppelten, . . . fachen Ablaufe der Periode diese Erscheinung in der nämlichen Ordnung und Grösse wieder darstellt.

Bei der Feststellung dieses Ausdruckes zeigt es sich, dass er in der Regel sehr convergent ist, und nur wenige Glieder desselben entwickelt werden dürfen, um die Erscheinung mit der gewünschten Schärfe darzustellen, man hat daher gewöhnlich mehr Beobachtungen als Constanten in diesem Ausdrucke zu bestimmen sind, daher wird zur Bestimmung der plausibelsten Werthe dieser Constanten die Methode der kleinsten Quadrate angewendet, bei welcher alle Beobachtungen auf die Bestimmung dieser Grössen einfliessen.

Ich habe die Anwendung dieser Methode auf die vorliegende Aufgabe vollständig und mit der gehörigen Begründung durchge-

Digitized by Google

führt und so den plausibelsten mathematischen Ausdruck der periodischen Erscheinung zu finden gelehrt.

Eine andere wichtige Frage musste darauf erörtert werden, nämlich wie viel Glieder der Reihe zu entwickeln sind, um die numerischen Werthe der periodischen Erscheinung mit einer bestimmten Schärfe zu erhalten, und wie die Summe der übrig bleibenden Fehlerquadrate auf eine leichte Art gefunden werden kann.

Es wurden ferner für jene Perioden, die am öftesten in der Anwendung vorkommen, die Hilfsgrössen entwickelt, die man zur Bestimmung der Constanten braucht, wodurch die Anwendung wesentlich erleichtert wird.

Daran schloss sich die Betrachtung, wie aus dem mathematischen Ausdrucke der periodischen Erscheinung die grössten und kleinsten so wie auch die mittleren Werthe derselben und die Zeitmomente gefunden werden können, auf welche diese Werthe fallen.

Endlich wurde die ganze Berechnung einer periodischen Erscheinung in einem Beispiele, nämlich über die jährlichen Schwankungen des Luftdruckes, wie sie sich aus den Beobachtungen ergeben, vollständig durchgeführt.

Die Classe beschloss den Abdruck der Abhandlung in den Denkschriften.

Herr Custos Kollar folgte nun mit einem Vortrage:

Über das ungewöhnliche Auftreten gewisser Insecten-Larven im lebenden thierischen und menschlichen Körper.

Die Fliegen, welche während der wärmeren Jahreszeit sich in den Häusern, in Höfen und Stallungen aufhalten und unter dem vulgären Namen Stuben-, Fleisch- und Schmeissfliegen bekannt sind, leben bekanntlich in ihren ersten Ständen meist von faulenden vegetabilischen und animalischen Stoffen, wesshalb denn Wohnungen, in deren Nähe sich Düngergruben befinden, von diesen Insecten am meisten belästiget werden.

Die Maden, welche man an todten Thieren, an Fleisch, Käse u. s. w. öfter antrifft, sind nichts anders als die Larven verschiedener Arten solcher Fliegen, welche zu der natürlichen Familie

der Muscidae gehören. Gewisse Arten dieser Insecten-Familien beschränken sich indess nicht darauf, ihre Brut an die genannten Stoffe abzusetzen, sondern wählen zu vielen auch die Leiber noch lebender Thiere und Menschen, vorzüglich, wenn einzelne Theile an eiternden Wunden leiden. Es ist daher keine besonders seltene Erscheinung, in Geschwüren lebende Maden zu finden und der berühmte französische Wundarzt Larrey will während des Feldzuges der Franzosen in Ägypten die Beobachtung gemacht haben, dass bei Wunden, in welchen sich Fliegenmaden zeigten, der Heilungsprocess viel schneller vor sich gehe als bei andern. Dringen indess diese Thiere in edlere Organe, dann verursachen sie auch nicht selten höchst unangenehme Zufälle. Ich habe in meiner „Naturgeschichte der schädlichen Insecten" S. 51, eines Falles erwähnt, wo eine Fliegenlarve in dem kranken Ohre einer Frau die heftigsten Schmerzen und Blutungen verursachte und ähnlicher Thiere, welche bei einer andern Frau durch den Nasenkanal in die Schleimhöhlen der Oberkiefer eingedrungen waren und während der Zeit ihrer Anwesenheit alle Erscheinungen des Gesichtsschmerzes hervorgerufen hatten. Die Larven der gewöhnlichen Stubenfliege, Musca domestica, welche in grosser Menge aus der Vagina einer Frau in Klagenfurt abgegangen, hatten eine Gonorrhöe zur Folge, und die Maden einer nicht zu eruirenden Fliege, welche aus der Urethra eines Kranken im hiesigen allgemeinen Krankenhause zum Vorschein kamen, verursachten die schmerzlichsten Erectionen, Kreuzschmerzen und Polutionen. Indess der interessanteste Fall von einem abnormen Auftreten der Larven der Musca corvina Meig. wurde mir von einem hiesigen praktischen Arzte am 25. Juli 1843 mitgetheilt.

Ein 19jähriges Mädchen litt seit mehreren Wochen an gänzlicher Appetitlosigkeit, es vertrug keine andern Speisen und Getränke als Wasser und musste durch ernährende Klystire erhalten werden; sie klagte seit längerer Zeit über brennende Schmerzen in der Magengegend. Endlich fing sie zu brechen an und eine Menge Maden kamen bei Mund und Nase heraus. Der Ordinarius, welcher es hier mit Eingeweidewürmern zu thun zu haben glaubte, brachte die Thiere meinem Freunde Herrn Dr. Diesing zur Bestimmung, der sie jedoch, da sie keine Eingeweidewürmer waren, mir zur Untersuchung übergab. Die Thiere waren todt und konnten daher

Digitized by Google

nicht zur Entwickelung und genauen Bestimmung der Species nach dem vollkommenen Thiere verwendet werden. Aus dem Vergleich mit den wenigen bisher beschriebenen Larven glaubte ich die oben bemerkte Art vor mir zu haben. Ihre Öconomie ist von Bouché in Berlin zuerst beschrieben worden, sie lebt in faulem Mist, altem Käse u. s. w. und soll auch nach Ehrenberg's Mittheilung mit Urin abgegangen sein. Wie ist nun die Fliege in den Körper des Mädchens gekommen? Auf die Erkundigung um das frühere Befinden des Mädchens bemerkte der Arzt, dass es an einer langwierigen Halsenzündung gelitten und dass Eiterung der Tonsillen vorangegangen, welche auch in diesem Augenblicke noch leidend wären. Dieser Umstand und die Bemerkung, dass die Kranke immer mit offenem Munde schlafe, brachte neues Licht in die Erscheinung. Die Fliege, welche gleich der Stubenfliege sich in den Häusern aufhält, ist durch den Eitergeruch angelockt worden und hat ihre Eier, oder vielleicht sogar schon die lebenden Maden in den Mund gelegt, die dann wahrscheinlich in den eiternden Tonsillen ihren ersten Sitz aufgeschlagen haben. Ob sie tiefer und selbst bis in den Magen herabgekrochen und daselbst die erwähnten krankhaften Erscheinungen unmittelbar verursacht haben, oder ob diese Erscheinungen nur sympathetisch sich eingestellt, lässt sich nicht mit Gewissheit bestimmen.

Dass die Larven der Musca Caesar und Musca azurea sich in die Leiber junger Vögel im Neste eingefressen und die Thiere umgebracht haben, ist mir durch einen eifrigen Naturforscher, Herrn Scheffer in Mödling, nach eigener Beobachtung mitgetheilt worden.

Zu den von Herrn Kollar angeführten Fällen, fügt Professor Hyrtl einen ähnlichen hinzu von Fliegenmaden in der Harnblase eines Kranken. Derselbe konnte nur durch Anwendung eines Katheters harnen; das Instrument wurde nicht ausgespült, in der Sommerhitze ging der darin zurückgebliebene Harn in Fäulniss über, der Ammoniakgeruch zog die Fliegen an und sie legten ihre Eier in den Katheter, mittelst dessen diese dann in die Harnblase gebracht wurden.

Digitized by Google

Herr Bergrath **Haidinger** stellte folgenden Antrag:

Ich erhielt von Herrn **Joachim Barrande**, dessen verdienstvolle Arbeiten in dem Studium der paläozoischen Gebilde Böhmens jedem Kenner und Verehrer der Wissenschaft so sehr am Herzen liegen müssen, das beifolgende Schreiben an die kaiserliche Akademie der Wissenschaften, und bitte die hochverehrte mathematisch-naturwissenschaftliche Classe derselben, dasselbe mit einem darauf bezüglichen Antrage freundlichst entgegen zu nehmen.

„Kaiserliche Akademie der Wissenschaften!

Seit dem Jahre 1833 habe ich zu verschiedenen Zeitperioden zwölf Jahre meines Lebens dem Studium der silurischen Formationen in Böhmen gewidmet.

Was den Umfang meiner Untersuchungen und den wissenschaftlichen Erfolg meiner Bemühungen betrifft, so berufe ich mich auf das unparteiische Urtheil von drei eminenten Geologen: **Sir Roderick Murchison**, **de Verneuil** und Graf **Keyserling**, welche mich im vorigen Sommer mit ihrem Besuche beehrt, und ihre Meinung über meine Arbeiten in **Jameson's** *„New Philosophical Journal"* dem gelehrten Publicum mitgetheilt haben. (Vid. das Heft von January 1848.)

Bekanntlich war meine Absicht, eine vollständige Monographie der silurischen Formationen in Böhmen herauszugeben, und für diesen Zweck habe ich nach und nach an Ausgrabungen, Prämien, Reisekosten u. s. w. bis 25.000 Gulden W. W. aus meinem Privatvermögen aufgeopfert.

Eine Summe von 20.000 Gulden W. W. hatte ich ausserdem für den Druck und die Tafeln meines Werkes bestimmt, aber die letzten Ereignisse haben mich nicht nur von diesem Capital beraubt, sondern auch meine Existenzmittel der grössten Gefahr ausgesetzt.

In diesen traurigen Umständen ersuche ich die kaiserliche Akademie der Wissenschaften mir für die Herausgabe meines Werkes ihre mächtige Hilfe leisten zu wollen.

Nach dem ungemein reichen Umfange der von mir gesammelten paläontologischen Materialien (über 800 Species, wovon vier Fünftel neu) soll mein Werk aus drei Quartbänden bestehen; nämlich die zwei ersten Bände für paläontologische, und der dritte für geologische Untersuchungen.

Digitized by Google

Die Anzahl der Tafeln soll beinahe 130 erreichen. Die folgende Tabelle gibt eine Übersicht der schon geschehenen Arbeiten.

	Tafeln, welche auf dem Steine fertig, oder in der Arbeit begriffen sind.		Bleiben zu machen.	Summe.
Crustaceen (Trilobiten etc.)	in Prag gravirt .	20	10	30
Cephalopoden . . .	in Wien fertig, oder in der Arbeit .	19	21	40
Gasteropoden . . . } Pteropoden . . . . }	in Leipzig zum grössten Theile fertig	6	6	12
Heteropoden	. . . .	. .	6	6
Acephalen	. . . .	. .	10	10
Brachiopoden	in Wien fertig . . .	18	. . .	18
Poliparien etc. etc. .	. . . .	. .	10	10
		63	63	126

Für den ersten Band habe ich 60 Tafeln bestimmt:

30 von Trilobiten,
30 von Cephalopoden
60

aus denen schon 39 entweder ganz auf dem Steine fertig, oder in der Arbeit sind.

Die übrigen 66 Tafeln bleiben für den zweiten Band.

Die geologische Karte und viele Durchschnitte der beschriebenen Gegend sollen mit dem dritten Bande erscheinen.

Vom Texte sind schon sehr bedeutende Theile fertig, und das Übrige kann in kurzer Zeit in's Reine geschrieben werden. Für jeden der zwei ersten Bände rechne ich ungefähr 60 Druckbogen.

Digitized by Google

Ausgaben
für den ersten Band.

	Von mir schon bezahlt	Bleibt zu bezahlen
	fl.	fl.
	Conv. Münze.	
20 Trilobiten-Tafeln, in Prag auf Stein gravirt, sammt allen Correcturen . . .	800	. . .
10 Trilobiten-Tafeln zu graviren . . .	. . .	400
Papier und Druckkosten für die 30 Trilobiten-Tafeln (für 300 Exemplare) . .	. . .	250
30 Tafeln von Cephalopoden, welche in Wien lithographirt werden, à conto .	200	. . .
dto. dto. bleibt zu bezahlen . . .	. . .	550
Papier und Druckkosten der 30 Cephalopoden-Tafeln (300 Exemplare) . . .	. . .	450
60 Druckbogen Text à 15 fl. (300 Exemplare)	. . .	900
Verschiedene Auslagen	. . .	200
Summe für den ersten Band . .	1000	2750
	3750 fl.	

Für den zweiten Band.

Die Auslagen für diesen Band sollen nicht ganz so hoch kommen, weil 18 Brachiopoden-Tafeln auf Kosten der Gesellschaft der Freunde der Naturwissenschaften schon gezeichnet worden.

Digitized by Google

	Von mir schon bezahlt	Bleibt zu bezahlen
	fl.	fl.
	Conv. Münze	
6 Tafeln Gasteropoden, in Leipzig schon fertig oder in der Arbeit (sammt Druck etc.)	270	. . .
42 Tafeln Cephalopoden, Gasteropoden, Pteropoden, Acephalen und Polyparien zu zeichnen	. . .	1050
42 Tafeln Druck- und Papierkosten à 300 Exemplare	. . .	630
18 Tafeln Brachiopoden, für Druck- und Papierkosten à 300 Exemplare . . .	. . .	270
60 Druckbogen Text à 300 Exemplare .	. . .	900
Verschiedene Auslagen	. . .	200
Summe . .	270	3050
	3320 fl.	

Für den dritten Band.

Ich habe immer berechnet, dass die Auslagen für diesen Band durch den Ertrag des Verkaufs der zwei ersten Bände ohne weiteren Geldvorschuss gedeckt werden können.

Indem die Herren Bergrath W. Haidinger und Doctor Partsch den Auftrag gütigst annehmen, meine Bitte der kaiserlichen Akademie vorzulegen, so hoffe ich, dass die Fürsprache dieser hochgeehrtesten Gelehrten die beste Garantie sein wird, dass mein Werk zur Ehre der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften gereichen soll.

Mit tiefem Respect

J. Barrande."

Digitized by Google

Schon bei mehreren Gelegenheiten war es meine Pflicht, die grossen Verdienste dieses eifrigen Forschers anzuerkennen, ich möchte es heute wiederholen, aber ich bediene mich dabei gerne der Worte jener drei gewichtigen Zeugen, die Herr Barrande selbst anruft, der Herren Sir Roderick Murchison, de Verneuil und Graf Keyserling, so wie sie in jenem Briefe an Leonhard in Jameson's *„Edinburgh New Philosoph. Journal"* enthalten sind. Sir R. Murchison sagt: „Im Namen meiner Freunde und in meinem eigenen versichere ich mit voller Zuversicht, dass die von Herrn Barrande gebildete Sammlung silurischer Fossilien weitaus die reichste bis jetzt bekannt gewordene ist aus irgend einer Gegend in Europa, wenn nicht auf der ganzen Erde." Ferner: „Indem wir die Schönheit und Verschiedenheit der Thierformen, welche Herr Barrande an das Licht gebracht hat, bewundern, können wir, meine Freunde und ich, nie genug seine in den letzten zehn Jahren geleisteten Arbeiten hervorheben, noch auch hinlänglich den Unternehmungsgeist und die Liebe zur Wissenschaft anrühmen, mit welchem ein einzelner französischer Forscher ohne fremde Beihilfe, durch die reichliche Anwendung seiner eigenen Geldkräfte, so viele neue Anbrüche in dem Aufsuchen jener „Medaillen alter Schöpfung" eröffnete, so wie das richtige Urtheil und die scharfe Kritik, mit welcher er erfolgreich an die 800 silurische Fossilien classificirte, und sie nun beschreibt, von denen eine jede Gruppe einen wohlbegrenzten physikalischen Horizont charakterisirt. Die ausserordentliche Genauigkeit, mit welcher Herr Barrande diesen schwierigen Theil seines Gegenstandes behandelte, ist in der That über alles Lob erhaben, und sei es, dass ich seine Arbeiten auf dem so complicirten Felde betrachte, oder in seiner Sammlung, wo ihre fruchtbaren und wohlgeordneten Erfolge erscheinen, so muss ich zur Steuer der Wahrheit sagen, dass das Werk der Beschreibung, wenn es vollendet ist, eine der allerbesten und interessantesten Monographien sein wird, die je die wissenschaftliche Geologie bereichert haben."

Dies ist der Charakter des Werkes, um dessen Herausgabe zu vermitteln die Hilfe der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Anspruch genommen werden soll. Werke dieser Art sind wohl nie mit der Aussicht auf Geldgewinn unternommen worden. Wer kann die vielfältigen Opfer ersetzen, die ihre ganze Entwicke-

Digitized by Google

lung bezeichnen. Aber in dem Augenblicke der Vollendung sich derjenigen Mittel gänzlich beraubt zu sehen, welche es möglich machten sie zu erreichen, ist eine so herbe Prüfung des Geschickes, dass sie billig unsere ganze Theilnahme in Anspruch nimmt. Es ist Zerstörung der Kraft, die mit uns für die Wissenschaft gearbeitet hätte. Es gilt nun für die Wissenschaft zu retten, durch wohlangebrachte Verwendung derjenigen Arbeitskraft, welche das Vertrauen unseres gnädigen Kaisers in unsere Hand gelegt hat.

Ich habe geglaubt, das grosse Werk von Murchison, de Verneuil und Graf Keyserling, welches ich vor einigen Tagen als werthvolles Geschenk von dem kaiserl. Corps der Bergwerks-Ingenieure in St. Petersburg erhielt, bei dieser Gelegenheit als ein Muster, das uns immer in der Ausführung vorschwebt, zur Einsicht der Classe vorlegen zu müssen. Der erste Band ist in London englisch, der zweite in Paris französisch gedruckt worden. Auf die Herausgabe wurden nach einer Mittheilung der Verfasser nicht weniger als 40.000 Franken als Beisteuer verwendet. Was Barrande wissenschaftlich errungen, liegt uns gewiss eben so nahe, ja es ist jetzt der Zeitpunkt, das schon Gewonnene zu sichern, das Resultat so langjähriger kostspieliger Vorarbeiten, der Erfolg von Zeit, Geldmitteln, und über das Alles noch, von der unablässigen Anstrengung des kenntnissreichen, unabhängigen, wahren Naturforschers.

Ich bedaure die Abwesenheit meines hochverehrten Freundes Partsch, dem der Werth der Leistungen Barrande's eben so genau bekannt ist, er würde gerne seine Stimme heute schon mit der meinigen in dem zu stellenden Antrage vereiniget haben, der eigentlich selbst wieder in zwei Theile zerfällt, nämlich erstens in den, dass die hochverehrte Classe das Princip aussprechen wolle, dass sie sich überhaupt der Herausgabe des Werkes annimmt, und zweitens, dass sie zur Schlussfassung sich von uns beiden, vielleicht in Gemeinschaft mit noch einem oder dem andern Theilnehmer eine weitere Ausführung der einzelnen Vorschläge über die Mittel vorlegen lässt, die hierzu erforderlich wären.

Ich bitte daher um die Erlaubniss, folgende zwei Anträge zu stellen:

1. Die mathematisch-naturwissenschaftliche Classe wird ihre Hilfe der Herausgabe von Herrn J. Barrande's Werk über das silurische Gebiet von Böhmen zuwenden.

Digitized by Google

2. Die mathematisch-naturwissenschaftliche Classe ernennt eine Commission zur Vorlage der ausführlicheren mit Herrn Barrande noch näher zu besprechenden Vorschläge.

Die Classe weiset diesen Antrag einer Commission, bestehend aus dem Herrn Antragsteller und den Herren Kollar, Partsch und v. Ettingshausen, zur Berichterstattung zu.

Bergrath Haidinger stellte noch folgenden Antrag:

Cato der Censor, pflegte jede Rede zu schliessen: „*Ego vero censeo, Carthaginem esse delendam.*" Seit geraumer Zeit enthalten unseres hochverehrten Correspondenten Wöhler Briefe jedesmal den Wunsch nach Tellur ausgedrückt, der letzte derselben, den ich erhielt, vom 4. April, wie folgt:

„Übrigens bin ich der Meinung, dass es möglich sein müsste, zum Nutzen der Wissenschaft das schöne Tellur in Siebenbürgen zu erhalten, und nicht zum Teufel gehen zu lassen."

Es ist mir zwar nicht unbekannt, dass diese Frage, nämlich Mittel und Wege aufzufinden, um aus den seltenen Gold- und Tellurverbindungen von Siebenbürgen das letztere für wissenschaftliche Zwecke zu gewinnen, in der letzten Zeit vielfach besprochen worden ist, allein es ist wohl gegenwärtig dem Einflusse der montanistischen Behörde in Wien wieder weiter entrückt, als es bisher der Fall war. Um so nothwendiger erscheint eine unmittelbare Verwendung von Seite der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften. Mancher günstige Moment ist seit der Entdeckung des Tellurs durch Müller von Reichenstein und Klaproth seit den vielen Jahren, wo dieser Gegenstand den Wunsch aller Chemiker bildete, ungenützt vorüber gegangen. Ich hoffe, es heisst nicht auch hier „zu spät", denn es sind doch noch immer dieselben interessanten Erze im Anbruch, und wenn auch grosse Mengen bereits unwiederbringlich verloren sind, so ist doch auch die Chemie selbst so weit vorgeschritten, dass ihre Anwendung in der Hüttenkunde jetzt Resultate hoffen lässt, die früher nicht erzielt werden konnten.

Ich bitte daher die hochverehrte Classe sich für diese Sache freundlichst bei der k. k. Hofkammer im Münz- und Bergwesen

Digitized by Google

anzunehmen, sie möge veranlassen, dass das Tellur möglichst für die Wissenschaften erhalten werde, indem man auf irgend eine Weise ein technisches Verfahren bei der Zugutebringung der Erze einschlägt, wobei es gewonnen wird, um es in den Handel zu bringen.

Der Antrag wird genehmiget.

Professor Schrötter stellte die Anfrage: Ob die Akademie in Betreff der mit Anfang Mai zu Frankfurt zusammenkommenden Reichsversammlung, da von anderer Seite bei uns kein Lebenszeichen gegeben wird, nicht ein solches geben solle? Die Österreicher seien bei den Vorberathungen zu spät zu Frankfurt angekommen, und es mussten Vertreter der Österreicher von Fremden gewählt werden. Es ist dringend nöthig, dass man für Wahlen von Abgeordneten zu dieser Reichsversammlung Vorsorge treffe. Damit nun keine Zeit verloren gehe, wäre der Herr Minister des Innern sogleich auf diesen Gegenstand aufmerksam zu machen. Obwohl Professor Schrötter an dem in der Akademie schon oft ausgesprochenen Grundsatze festhalte, dass die Akademie sich bloss mit der Wissenschaft als solcher zu beschäftigen habe, und politische Gegenstände bei Seite lassen solle, so veranlasse ihn die Eigenthümlichkeit der gegenwärtigen Zeitverhältnisse, wo ausnahmsweise Vorgänge an die Stelle der Normen treten müssen, darauf anzutragen: dass die Akademie, oder wenigstens die Classe, die Aufmerksamkeit des Herrn Ministers auf die so hochwichtige Angelegenheit lenke.

An der hierüber entstandenen Discussion nahmen ausser dem Antragsteller noch der Präsident, der Secretär, und die Herren Burg, Fenzl und Haidinger Antheil, und der Präsident bemerkte insbesondere, dass diese Frage auch in wissenschaftlichem Interesse an der Zeit sei, da es nicht gleichgültig bleiben könne, wie die Akademie sich zu Deutschland verhalte, indem grosse politische Fragen immer auch die Interessen der Wissenschaft berühren.

Die Classe beschloss einstimmig den Präsidenten der Akademie Freiherrn Hammer-Purgstall aufzufordern eine Gesammtsitzung einzuberufen, um zu berathen, wie der Herr Minister des Innern von

Digitized by Google

Seite der Akademie anzugehen sei, die erforderlichen Wahlen sobald als möglich einzuleiten [1]).

SITZUNG VOM 27. APRIL 1848.

Das wirkliche Mitglied, Professor Dr. J. Redtenbacher zu Prag, übersendet folgende zwei Mittheilungen des Professors Dr. F. Rochleder zu Lemberg:

I. Über die Kaffeegerbsäure. Ich habe in den „Annalen" der Chemie von Liebig und Wöhler B. LIX, Heft 3 und B. LXIII, Heft 2, einige Versuche veröffentlicht, die in der Absicht angestellt waren, die Zusammensetzung der Kaffeegerbsäure zu ermitteln. Während dieser Zeit ist eine Arbeit von Herrn Payen über denselben Gegenstand erschienen. Er stellt für diese Säure die Formel $C_{14}\ H_8\ O_7$ auf, während ich die Formel $C_{16}\ H_9\ O_8$ gab. Beiden Formeln entspricht dieselbe procentische Zusammensetzung, über die wohl kein Zweifel mehr sein kann, nachdem Payen und ich bei der Analyse von Säure, die auf ganz verschiedene Art dargestellt war, dieselben Resultate erhalten haben. Ich setze hier die beiden Formeln und die darnach berechnete procentische Zusammensetzung neben einander:

	Atome	pCt.	Atome	pCt.
Kohlenstoff =	14 —	56,8 —	16 —	56,8
Wasserstoff =	8 —	5,4 —	9 —	5.3
Sauerstoff =	7 —	37,8 —	8 —	37,9
		100,0		100,0

---

[1]) Diese Gesammtsitzung fand am 15. April Statt. Der Präsident zeigte der Versammlung an, dass er der Dringlichkeit der Angelegenheit wegen, dieselbe dem Herrn Minister vorläufig in einem eigenen Schreiben kundgegeben habe; da nun der Herr Minister sich bereits über die Ausschreibung der Wahlen erklärt hat, so falle der Grund zu besondern Schritten der Akademie als Körperschaft bei demselben hinweg. Hiemit erklärte sich die Akademie einverstanden, ersuchte jedoch ihren Präsidenten den Vorgang durch ein Schreiben zur Kenntniss des Herrn Ministers zu bringen.

Digitized by Google

Um mich zu überzeugen, ob die von mir, oder die von Payen aufgestellte Formel der wahre Ausdruck der Zusammensetzung der Kaffeegerbsäure sei, habe ich die Darstellung von Salzen versucht, nach anderer Art als früher, und theile die Weise ihrer Darstellung, und die Ergebnisse der damit angestellten Analysen mit, durch welche es erwiesen ist, dass die Zusammensetzung der Kaffeegerbsäure durch die Formel C_{14} H_8 O_7 ausgedrückt wird.

Kaffeebohnen wurden getrocknet und fein gepulvert, mit 40 gradigem Weingeist ausgekocht. Die gelbe, filtrirte Flüssigkeit wurde, noch heiss, mit einer Lösung von Bleizucker in Weingeist vermischt, und der Niederschlag auf dem Filter mit Weingeist ausgewaschen. Hierauf wurde er mit Weingeist angerührt, mit Schwefel-Wasserstoff zersetzt, und die vom Schwefelblei abfiltrirte und von Schwefel-Wasserstoff befreite Lösung in eine grosse Menge einer weingeistigen Bleizucker-Lösung gegossen. Der Niederschlag von eigelber Farbe wurde mit Weingeist ausgewaschen, und bei 100° getrocknet. 0,5059. Substanz gaben 0.465 Kohlensäure und 0,102 Wasserstoff. 0,5137 Substanz gaben 0,287 Bleioxyd.

Dies entspricht in 100 Theilen folgender Zusammensetzung:

			Berechn.	Gefund.
42 Äq. Kohlenstoff	=	3150,0 —	25,16 —	25,00
24 Äq. Wasserstoff	=	300,0 —	2,39 —	2,24
21 Äq. Sauerstoff	=	2100,0 —	16,76 —	16,89
5 Äq. Bleioxyd	=	6972,5 —	55,69 —	55,87
		12522,5	100,00	100,00

Der etwas zu geringe Wasserstoff-Gehalt rührt bei den basischen Salzen der Kaffeegerbsäure davon her, dass die Salze bei dem Trocknen an der Oberfläche durch den Sauerstoff der Luft etwas verändert werden, sie nehmen dabei eine grauliche oder grünliche Färbung an.

Ein anderes Bleisalz wurde auf folgende Art dargestellt: Getrocknete und gepulverte Kaffeebohnen wurden mit kaltem starkwasserhaltigen Weingeist ausgezogen, die filtrirte Flüssigkeit mit Bleizucker-Lösung gefüllt, der Niederschlag abfiltrirt, mit Wasser angerührt, durch Schwefel-Wasserstoff zersetzt, die vom Schwefelblei abfiltrirte Flüssigkeit im Wasserbade zur Syrupsdicke abgedampft, mit wasserfreiem Weingeiste vermischt, von dem entstandenen

Digitized by Google

Niederschlage abgegossen und filtrirt, und der Alkohol im Wasserbade weg verdunstet. Der Rückstand in Wasser gelöst, und die von einer Spur Fett trübe Flüssigkeit mit ein paar Tropfen Bleizucker versetzt und filtrirt. Die klare filtrirte Flüssigkeit wurde in eine überschüssige Menge einer siedenden wässerigen Bleizucker-Lösung gegossen, und nach dem Erkalten auf einem Filter gesammelt und mit Wasser (kalt) ausgewaschen. Bei 100° getrocknet wird er grünlich gefärbt. Zwei solcher Bleisalze zu verschiedenen Malen dargestellt gaben folgende Zusammensetzung: I. 1,042 Substanz gaben 0,528 Bleioxyd = 50.67 pCt. II. 0,6195 Substanz gaben mit chroms. Bleioxyd verbrannt 0,6394 Kohlensäure und 0,1412 Wasser. III. 0,3264 Substanz gaben 0,1616 Bleioxyd = 50,09 pCt. IV. 0,515 Substanz gaben 0,546 Kohlensäure und 0,1238 Wasser. Dies entspricht folgender Zusammensetzung:

			Gefd. I. u. II.	Gefd. III. u. IV.	Mittel.	Ber.
42 Äq. Kohlenstoff	=	3150 —	28,49 —	28,15 —	28,32 —	28,30
24 Äq. Wasserstoff	=	300 —	2,63 —	2,53 —	2,58 —	2,69
21 Äq. Sauerstoff	=	2100 —	19,37 —	18,65 —	19,01 —	18,90
4 Äq. Bleioxyd	=	5578 —	49,51 —	50,67 —	50,09 —	50,11
		11128	100,00	100,00	100,00	100,00

Diese Salze entsprechen also den Formeln:



$$3.\ C_{14}\ H_8\ O_7 + 5\ PbO \text{ und } 3.\ C_{14}\ H_8\ O_7 + 4\ PbO.$$

Die in der oben citirten Abhandlung enthaltenen Formeln der verschiedenen Salze stimmen mit der Formel der Kaffeegerbsäure in so ferne überein, als die Zusammensetzung der organischen Substanz nach Abzug des Bleioxydes oder Barytes Zahlen gibt, die zwischen denen in der Mitte liegen, welche den Formeln $C_{14}\ H_6\ O_5$ und $C_{14}\ H_8\ O_7$ entsprechen. Die Analyse derselben beweist, dass ganz oder theilweise aus der Kaffeegerbsäure zwei Äquivalente Wasser ausgetrieben und durch Bleioxyd ersetzt werden können. Die Kaffeegerbsäure wäre demnach eine zweibasische Säure, was durch das von Payen beschriebene kaffeegerbsaure Kali-Caffeïn bekräftigt wird. Davon ist auch die Schwierigkeit abzuleiten, eine Verbindung der

Digitized by Google

Kaffeegerbsäure mit Bleioxyd vollkommen frei von einem Kalk-, Bittererde- oder Kaligehalt zu bekommen [1]).

Die Zusammensetzung der Kaffeegerbsäure = $C_{14}\ H_8\ O_7$ kömmt sehr nahe mit der Formel des Catechin = $C_{14}\ H_7\ O_7$ überein; ich habe in einer früheren Abhandlung über die Viridinsäure auf die Ähnlichkeit mehrerer Reactionen aufmerksam gemacht. Die Kaffeegerbsäure enthält eben soviel Äquivalente Kohlenstoff wie die der Familie der Rubiaceen angehörige Chinasäure = $C_{14}\ H_{12}\ O_{12}$.

Die Entstehung der Viridinsäure = $C_{14}\ H_7\ O_8$ aus der Kaffeegerbsäure erklärt sich sehr einfach durch Aufnahme von Sauerstoff und Austreten von einem Äquivalent Wasserstoff.



$$C_{14}\ H_8\ O_7 + O_2 = C_{14}\ H_7\ O_8 + H\,O.$$

Herr Hibl hat in meinem Laboratorium die Darstellung der Viridinsäure wiederholt, er hat bei der Analyse ihres Bleisalzes dieselben Zahlen erhalten wie ich. Die schwarze, der Melangallussäure ähnliche Substanz, deren Bildung ich bei der Entstehung der Viridinsäure beobachtete, ist nicht nothwendiges Product der Einwirkung von Sauerstoff auf Kaffeegerbsäure bei Gegenwart von Ammoniak. Herr Hibl stellte Viridinsäure einmal dar, ohne dass sich von diesem Körper eine Spur gebildet hätte.

Die Säuren, welche in den kaffeeinhaltigen Pflanzentheilen vorkommen, welche bis jetzt untersucht sind, haben folgende Zusammensetzung:

Kaffeegerbsäure in den Kaffeebohnen und im Paraguaythee enthalten  $= C_{14}\ H_8\ O_7 = C_{14}\ H_6\ O_5 + 2aq$

Viridinsäure im Kaffee  $= C_{14}\ H_7\ O_8 = C_{14}\ H_6\ O_7 + aq$

Bohiasäure im Thee [2])  $= C_7\ H_5\ O_6 = C_7\ H_3\ O_4 + 2aq$

Alle drei lassen sich als verschiedene Oxydations-Stufen ein und desselben Radicales betrachten.



Kaffeegerbsäure $= 2.\ C_7\ H_3 + O_4$



Viridinsäure $= 2.\ C_7\ H_3 + O_7$



Bohiasäure $= 1.\ C_7\ H_3 + O_5$

[1]) Ob die zwei Äquivalente Wasser ausgetrieben werden können ohne dass die Säure dabei eine Veränderung erleidet, ist ebenso wenig ausgemacht, als bei der Chinasäure und andern ähnlichen Säuren.

[2]) Nimmt man für die Bohiasäure statt der Formel $C_7\ H_3\ O_4 + 2aq$ die Formel $C_7\ H_4\ O_5 + aq$ so ist $C_7\ H_4 + O_5$ und $2.(C_7\ H_4) + O_7$ der Ausdruck des Verhältnisses zwischen diesen Säuren.

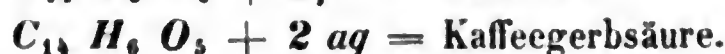
Digitized by Google

Die Kaffeegerbsäure steht zu der Viridinsäure in demselben Verhältnisse, wie die salicylige zur Salicylsäure, u. s. f.; sie kann daher auch Viridinige Säure genannt werden. Ihre Fähigkeit mit Kali und Natron sich sogleich braun zu färben unter Verbreitung eines eigenthümlichen Geruches, die Silbersalze zu metallischem Silber zu reduciren, Sauerstoff mit Begierde aus der Luft anzuziehen, machen die Kaffeegerbsäure zum Aldehyd der Viridinsäure.

Die Kaffeegerbsäure und das Catechin können als zwei Oxydations-Stufen desselben Radicals betrachtet werden.



$C_{14}\ H_{6}\ O_{6} + aq$ = Catechin.



$C_{14}\ H_{6}\ O_{5} + 2\ aq$ = Kaffeegerbsäure.

II. Über die Säure der Blätter von *Ilex paraguayensis*. Die Blätter dieser Pflanze werden unter dem Namen von Paraguaythee in derselben Art in Südamerika verwendet, wie in Europa und vielen Gegenden Asiens der Thee. Stenhouse hat gefunden, dass die krystallisirbare Substanz, die in dieser Pflanze vorkommt, in ihrer Zusammensetzung und ihren Eigenschaften von dem Caffeïn nicht abweicht, dass sie damit identisch ist. —

Um die Säure kennen zu lernen, welche das Caffeïn im Paraguaythee begleitet, und das Material zu seiner Bildung abgibt, habe ich eine kleine Menge Paraguaythee, die ich der Güte des Herrn Medicinalrathes Merk in Darmstadt verdanke, auf folgende Art behandelt:

Der Thee wurde zerrieben, und in einem verschliessbaren Gefässe mit 40gradigem Weingeist ausgezogen, der nach einigen Stunden durch eine neue Menge ersetzt wurde, so lange diese noch eine gelbe Farbe annahm. Die gelbe Lösung wurde durch eine alkoholische Bleizucker-Lösung so lange gefällt, als der Niederschlag eine nicht ganz rein gelbe Färbung zeigte. Dieser zuerst enstandene Niederschlag wurde abfiltrirt; er trocknet zu einer dunkelgrünbraunen Masse ein. Die abfiltrirte gelbe Lösung wurde mit alkoholischer Bleizuckerlösung vollständig gefällt, der schön eigelbe Niederschlag mit Weingeist auf dem Filter ausgewaschen, und mit Weingeist angerührt, durch Schwefelwasserstoff zersetzt. Nach Vertreibung des überschüssigen Schwefelwasserstoffes wurde die Flüssigkeit in eine grosse Menge einer Lösung von Bleizucker

Digitized by Google

in Weingeist gegossen, der entstandene Niederschlag mit Weingeist auf einem Filter ausgewaschen und bei 100° getrocknet. Dieses Bleisalz gab bei der Analyse folgende Zahlen;

I. 0,3085 Substanz gaben 0,183 Bleioxyd=59,32 pCt.

II. 0,5651 gaben 0,4735 Kohlensäure und 01.12 Wasser.

Dies entspricht folgender Zusammensetzung:

			Berechn.:	Gefund.:
14 Äq.	Kohlenstoff	= 1050 —	22,63 —	22,84
8 Äq.	Wasserstoff	= 100 —	2,15 —	2,20
7 Äq.	Sauerstoff	= 700 —	15,10 —	15,64
2 Äq.	Bleioxyd	= 2789 —	60,12 —	59,32
		4639 —	100,00 —	100,00

Nach Abzug des Bleioxydgehaltes bleibt für die Säure die Zusammensetzung:

$$C = 56,1$$
$$H = 5,4$$
$$O = 34,5$$
$$100,0$$

Dieses ist die Zusammensetzung der Kaffeegerbsäure.

Um mich von der Identität dieser beiden Säuren zu überzeugen, zersetzte ich einen Theil des Bleisalzes, das zur obigen Analyse verwendet worden war, mit Schwefelwasserstoff und filtrirte die wässerige Lösung vom Schwefelblei ab.

Diese wässerige Lösung war schwach gelblich gefärbt, nahm eine dunkle röthlichgelbe Farbe durch Ammoniak, Kali oder Natronlösung an, und wurde durch Eisenchlorid dunkelgrün gefärbt. Mit Ammoniak im Überschuss vermischt, der Luft ausgesetzt, wurde die Flüssigkeit dunkelgrün, die grüne Farbe ging durch Essigsäure in Braun über. Die braune saure Flüssigkeit gab mit Bleizuckerlösung einen dunkelblauen Niederschlag, der sich mit Schwefelsäure dunkelroth färbte.

Alle diese Reactionen sind dieselben, welche die Kaffeegerbsäure unter denselben Einflüssen gibt.

Es ist demnach die Identität der Säure der Blätter von *Ilex paraguayensis* mit der Säure der Kaffeebohnen erwiesen.

Digitized by Google

Herr Regierungsrath, Director **Prechtl**, liest folgende Mittheilung über Krystallisation aus dem glühenden Flusse.

Nr. 1. Die *„Comptes rendus de l'Académie de sciences"* in Paris vom 3. Jänner 1848 enthalten, Pag. 12, den Bericht der Commission über eine (seit dem in den *„Annales de Chimie et de Physique"* erschienenen) Abhandlung des Herrn **Ebelmen**, des Titels: *„Nouvelle méthode pour obtenir des crystallisations par la voie sèche"* Herr **Ebelmen** ging von der Ansicht aus, dass, so wie sich verschiedene Salze im Wasser lösen, und dann durch Verdampfung dieses Wassers, oder auch durch Abkühlung der bei einer höheren Temperatur gemachten Auflösung die Krystallisation des aufgelösten Salzes erfolgt, dieses auch bei an und für sich unschmelzbaren mineralischen Substanzen, wenn diese bei hoher Temperatur in einem gereinigten Auflösungsmittel geschmolzen werden, der Fall sein werde. Die Versuche, welche Herr Ebelmen anstellte, wurden in der ersten Beziehung, nämlich der Krystallisation, durch Verdampfung des Auflösungsmittels gemacht, als welches Bor- und Phosphorsäure, und bor- und phosphorsaure alkalische Salze dienen, welche in hoher Temperatur sich langsam verflüchtigen. Auf diese Art erhielt Herr Ebelmen durch Auflösen von Thonerde in borsaurem Natron oder in Borsäure mittelst der Schmelzung bei allmählicher Verflüchtigung des Auflösungsmittels kleine Krystalle von Korund, durch Schmelzen von Thonerde und Kalkerde erhielt er den Spinell, mit allen diese Mineralien charakterisirenden Eigenschaften.

So interessant diese Versuche sind, so scheint jedoch die experimentelle Behandlung der zweiten Krystallisations-Methode, durch allmähliche Abkühlung der im glühenden Flusse befindlichen Masse zu um so wichtigeren Resultaten führen zu müssen, als dieser Vorgang derjenige ist, welcher in der Natur bei der Bildung der meisten primitiven oder eruptiven Felsarten Statt gefunden hat, diese Resultate daher mit den geologischen Problemen in der nächsten Verbindung stehen.

Zwar hat man in neuerer Zeit mehrfache hieher gehörige Beobachtungen gesammelt. In den Schlacken der Schmelzöfen, zumal wenn dieselben weniger schnell abgekühlt sind, findet man nicht selten wohl charakterisirte krystallisirte Gebilde, desgleichen Glimmer, Graphit; in einem Schmelzofen der Kupferhütte zu Sangershausen fand man

Digitized by Google

nahe über dem Schmelzpunkte, theils in drusenartigen Räumen des sogenannten Ofenbruchs, theils in Spalten geborstener Ofensteine, künstliche Feldspath-Krystalle; in den Laven kommen häufig Augit-, Leucit- und Feldspath-Krystalle vor, u. s. w.

Es ist mir jedoch nicht bekannt, dass irgendwo in dieser Beziehung eine so klare und entscheidende Beobachtung vorgekommen wäre, als diejenige, die ich vor vielen Jahren zu machen Gelegenheit hatte, und die wenigstens so viel werth sein dürfte, um der Vergessenheit entrissen zu werden.

Im Sommer des Jahres 1811 wurden nämlich auf Veranlassung der Staatsverwaltung von einer Commission, deren Mitglied ich war, in der Spiegel-Glashütte zu Neuhaus Versuche über die Anwendung des Glaubersalzes zur Glas-Fabrication angestellt. Unter vielen Schmelzungs-Versuchen wurde nebenbei auch einer mit einem Glassatze gemacht, welchem eine bedeutende Menge von Feldspath zugesetzt war. Von dem klar geschmolzenen, etwas grünlichen Glase wurden mehrere Gefässe bereitet, und der Überrest, vielleicht 1½ Centner im Gewichte, in Wasser ausgegossen, wo er in einem compacten Klumpen allmählich erkaltete, was übrigens unter diesen Umständen weniger schnell erfolgt, als man glauben sollte. Als ich nach einiger Zeit diesen zerschlagenen Klumpen untersuchte, fanden sich im Innern desselben isolirte, von der klaren Glasmasse umgebene Feldspath-Krystalle, das ist krystallinisch-blätteriger Feldspath von verschiedener Grösse, und beiläufig in der Mitte, wo also die Abkühlung am längsten gewährt hatte, ein solcher Krystall, vollkommen scharfkantig und charakteristisch ausgebildet, beiläufig von der Grösse eines Kubikzolls.

Diese Erfahrung beweiset rein und unzweifelhaft, dass die Mineralien aus dem im feurig-flüssigen Zustande befindlichen Lösungsmittel ebenso krystallisiren, als die verschiedenen krystallisirbaren Verbindungen auf dem sogenannten nassen Wege, und dass zwischen beiden Vorgängen im Wesentlichen kein Unterschied besteht. Bei der ausgebildeten Kenntniss dieser Krystallisations-Vorgänge auf nassem Wege, im Besondern aus der gleichzeitigen Auflösung mehrerer Verbindungen, die in ihrer Auflöslichkeit nach der Temperatur verschieden sind, bei mehr oder minder verzögerter Abkühlung, kann man hiernach ohne Schwierigkeit die Bedingnisse angeben, unter denen sich z. B. Gneiss und Granit mit allen ihren

Digitized by Google

Abstufungen aus dem glühenden Flusse bilden können, und die in dieser Richtung angestellten Versuche dürften wohl Resultate gewähren, die Manches von dem, was jetzt in der Geologie noch hypothetisch ist, thatsächlich aufklären könnten.

Vielleicht könnten, und zwar auf diesem Wege allein, auch einige andere Punkte, die noch ganz in Dunkel gehüllt sind, wie die Krystallisirung des Kohlenstoffes in Diamant, ihre Aufhellung erhalten. Wenn man einer zu schmelzenden bleifreien Glasmasse etwa 4 pCt. Kohlenpulver zusetzt, oder auch die geschmolzene Masse mit einer hölzernen Krücke anhaltend umrührt, so färbt sich die Masse honiggelb, und zwar vollkommen gleichförmig, ganz eben so, wie bei der Färbung der Glasmasse durch Eisen-, Mangan- oder Kobalt-Oxyd. Man muss also annehmen, dass der Kohlenstoff in der Masse hier in derselben Art aufgelöst sei, als es bei den genannten Oxyden der Fall ist. Auf der anderen Seite haben die neueren Beobachtungen, im Besondern jene des Herrn von Helmreichen gezeigt, dass der Diamant in dem festen Itakolumit als seinem uranfänglichen Muttergesteine eingewachsen sei, und alle Diamanten, welche in Ost-Brasilien gewonnen werden, werden aus den Ablagerungen des oberflächlich zerstörten Itakolumits ausgewaschen. Diese Felsart, die ziemlich mächtige Gebirgskuppen bildet, gehört der in dieser Gegend verbreiteten Region des Granit, Gneis und Glimmerschiefers an, und steht besonders zu beiden letzteren in Beziehung, indem sie, wenigstens an der westlichen Seite der Serra de Grao-Mogór, auf einem Gneisse aufruht, welcher sich durch das allmähliche Verschwinden des Feldspaths oder Feldstrink dem Glimmerschiefer, und durch das Auftreten des sandig-körnigen Gefüges des Quarzes dem Itakolumit nähert. Diese Felsart ist also unbezweifelt eben so gut ein plutonisches Product, als der Gneiss oder Granit-Gneiss, an welchen sie sich anschliesst, und man kann sonach mit Wahrscheinlichkeit annehmen, dass diese in der Tiefe geschmolzene und theilweise mit Graphit in Berührung gekommene Masse Kohlenstoff aufgelöst, und denselben bei der allmählichen Abkühlung als Diamant eben so ausgeschieden habe, wie das mit andern Krystallen der Fall ist, die man in der Ablagerung des zersetzten Itakolumits findet.

Zwar könnte man einwenden, dass bei einer so hohen Temperatur der Kohlenstoff die verschiedenen Erdarten reduciren, und

Digitized by Google

sonach als Kohlensäure verschwinden müsste; allein dagegen spricht 1) die oben bezeichnete Erfahrung der Färbung der Glasmasse durch Kohle in der hohen Hitze eines Spiegelglasofens; 2) die Erfahrung, dass eine directe Reduction des Silicium-Allumium- und Magnesium-Oxydes durch Kohle in der Hitze und ohne Zwischenwirkung eines anderen Stoffes, mit dem sich das reducirte Metall verbindet, nicht wohl stattfindet, und noch viel weniger, wenn diese Oxyde im feurigen Flusse in gegenseitiger fester Verbindung sich befinden, der Kohlenstoff selbst aber in einem von dem festen oder amorphen ganz verschiedenen Zustande, worin wohl auch der Grund gesucht werden kann, dass bei den oben erwähnten Versuchen ein aus ganz reinen Materialien, jedoch mit Kohle übersetzter Glassatz, nachdem er vollkommen rein geschmolzen, eine dunkle Hyazinthfarbe zeigte, die durch beigesetzten Salpeter nicht entfernt werden konnte, und auch beim nachherigen Umschmelzen einer Probe dieses Glases im Porzellanfeuer die Farbe behielt, nach dem von Professor Dr. Scholz desshalb angestellten, und in den „Jahrbüchern des k. k. polytechnischen Institutes," Bd. II, 1820, S. 219, bemerkten Versuche.

Leider sind Versuche in der hier angedeuteten Richtung nur in grossem Massstabe anzustellen, und sie können daher weder der Gegenstand der Arbeiten Einzelner, noch gewöhnlicher chemischer Laboratorien sein. Übrigens würden diese Versuche eine erweiterte und systematische Fortsetzung der früheren Versuche von James Hall und Watt bilden können, durch welche zuerst die Hutton'sche Theorie, die der neueren Geologie zu Grunde liegt, experimentell begründet worden ist; und es ist wohl kaum zu bezweifeln, dass sie für manche noch aufzuhellende geologische Probleme wichtige Resultate liefern, vielleicht auch dazu beitragen könnte, die Lehre von den Metamorphosen innerhalb der Grenze zurückzuhalten, welche ihr die Chemie zu ziehen berechtiget ist.

Herr Professor Schrötter macht einige Gegenbemerkungen bezüglich der Vorstellung, die so eben über den Zustand des Kohlenstoffes im Glase ausgesprochen wurde. Er kann nicht

Digitized by Google

zugeben, dass der Kohlenstoff im Glassatze aufgelöst sei, sondern es bestehe da lediglich eine mechanische Mengung, wenn nicht die Schwärzung auf einer andern Ursache beruht.

Die Classe ersucht Herrn Regierungsrath Prechtl, einen Plan zu den Versuchen, die er angedeutet hat, zu entwerfen, was derselbe in Überlegung zu nehmen verspricht.

Professor Schrötter macht nachstehende Mittheilung über die Zusammensetzung einiger sehr alten Mörtel-Sorten.

Als im Winter des Jahres 1847 auf 1848 die im Jahre 1545 erbaute Bastion der „Bürger-Kavalier" auf dem Stadtwalle nächst dem Stubenthore in Wien unter der sehr umsichtigen Leitung des Herrn Ingenieurs Unger abgebrochen wurde, kam man auf die Überreste zweier Kirchen, von denen die tiefer liegende im Jahre 1186, die neuere, zum Theile auf den Fundamenten der erstern ruhende im Jahre 1302 erbaut wurde. Da sich das Alter dieser Bauwerke aus den in denselben vorgefundenen Denkmalen mit aller Sicherheit bestimmen liess, und die Zeit ihrer Erbauung so weit zurückreicht, so glaubte ich diese günstige Gelegenheit nicht vorübergehen lassen zu dürfen, ohne einige Daten über die obwohl langsame aber ununterbrochen fortdauernde Wirkung der Kieselsäure auf den Kalk des Mörtels, den bereits vorhandenen hinzuzufügen. Man hat nämlich schon vor längerer Zeit die Beobachtung gemacht, dass ein aus reinem Kalke und Sande bereiteter Mörtel schon nach wenig Wochen bis zu 0,6 Perc. lösliche Kieselsäure enthält. Es war daher von Interesse zu sehen, ob der Gehalt an löslicher Kieselsäure in dem Mörtel der genannten Mauern, von denen der jüngste ein Alter von 303, der ältere von 546, und der älteste von 662 Jahren erreicht hatte, mit dem Alter derselben in irgend einer Beziehung stehe. Herr Unger war so gefällig mir Mörtelstücke aus dem Innern der verschiedenen Mauern zu verschaffen, und ich übergab dieselben Herren Margulies, einem meiner fleissigsten Schüler, zur Analyse, welche zu den folgenden Resultaten führte.

Digitized by Google

a) Mörtel vom Jahre 1186 in 100 Theilen.

In Salzsäure unlösliche Bestandtheile, in Form von Sand,	32.50
„ Salzsäure lösliche Bestandtheile:	
„ Kieselsäure lösliche	10.40
„ Kalk	23.52
„ Magnesia	8.50
„ Alumin (Thonerde)	2.56
„ Eisenoxydul mit etwas Eisenoxyd	1.50
„ Kohlensäure	16.24
„ Wasser und etwas Bitumen	4.48
	99.70

b) Mörtel vom Jahre 1302.

In Salzsäure unlösliche Bestandtheile	37.00
„ Salzsäure lösliche Bestandtheile:	
„ Kieselsäure (lösliche)	7.53
„ Kalk	25.04
„ Magnesia	5.33
„ Alumin	2.20
„ Eisenoxydul mit etwas Eisenoxyd	2.08
„ Kohlensäure	18.20
„ Wasser mit etwas Bitumen	2.49
	99.87

c) Mörtel vom Jahre 1545.

In Salzsäure unlösliche Bestandtheile	45.30
„ Salzsäure lösliche Bestandtheile:	
„ Kieselsäure (lösliche)	3.98
„ Kalk	17.40
„ Magnesia	9.92
„ Alumin	3.42
„ Eisenoxydul	4.25
„ Kohlensäure	10.30
„ Wasser und etwas Bitumen	5.49
	100.06

Der bei diesen Analysen eingeschlagene Weg war folgender: Der Mörtel wurde fein gepulvert, eine gewogene Menge desselben mit Wasser angerührt und diesem dann Salzsäure zugesetzt. Hiebei schied sich unter Entwickelung von Kohlensäure sogleich ein grosser

Digitized by Google

Theil der löslichen Kieselsäure in Form einer Gallerte aus, während ein anderer Theil derselben sich löste. Beim Verdünnen der Flüssigkeit mit viel Wasser löste sich noch ein grosser Theil der gelatinösen Kieselsäure. Nachdem sich alles abgesetzt und die Flüssigkeit vollkommen geklärt hatte, wurde dieselbe durch ein mit Salzsäure ausgewaschenes und dann gewogenes Filter gegossen, ohne jedoch etwas von dem Bodensatze auf dasselbe zu bringen. Diese Operation wurde nochmals wiederholt. Das Zurückbleibende bestand nur aus Quarzsand und einer nicht beträchtlichen Menge flockiger Kieselsäure. Um die letztere vom ersteren zu trennen, wurde das Gemenge beider mit einer concentrirten Lösung von kohlensaurem Natron digerirt, wodurch sich die flockige Kieselsäure fast vollständig löste. Nach einer abermaligen und letzten Behandlung mit Salzsäure blieb Nichts mehr als der reine Quarzsand zurück, der in den obigen Analysen als der in Salzsäure unlösliche Bestandtheil aufgeführt ist. Das Gewicht des nach diesen Operationen gut ausgewaschenen und getrockneten Filters hatte sich nicht geändert, woraus hervorgeht, dass Nichts von der flockigen Kieselsäure auf demselben zurückblieb, sondern dass sich die ganze Menge derselben in dem Filtrate befand. Die Bestimmung der übrigen Substanzen wurde nach der gewöhnlichen bekannten Methode vorgenommen, die der Kohlensäure nach der von Will und Fresenius. Es ist nur noch zu bemerken, dass alle drei Mörtel Ätzkalk enthalten, der sich durch Wasser ausziehen lässt. —

Vergleicht man die oben angegebene Zusammensetzung der drei Mörtel mit einander, so zeigt sich, dass der älteste, nämlich der 662 Jahre alte, die grösste Menge, 10.4 pCt.; der 546 Jahre alte 7.52 pCt. und der jüngste, welcher ein Alter von 303 Jahren erreicht hat, nur nahe 4 pCt. lösliche Kieselsäure enthält. Da übrigens eine grosse Übereinstimmung in dem Gesammtgehalte der Kieselsäure in allen drei Mörtelarten vorhanden ist, und auch die Menge des Alumins zu klein ist, um etwa dem Thone, welcher dem Kalke vielleicht schon ursprünglich beigemengt war, die lösliche Kieselsäure zuschreiben zu können; so ist der Schluss erlaubt, dass die langsame Einwirkung der Kieselsäure auf den Kalk, auch wenn sich beide Stoffe in festem Zustande, also unter Umständen befinden, welche für die Thätigkeit der chemischen Anziehung sehr ungünstig sind, dennoch durch Jahrhunderte fortdauert. Dieses Verhältniss stellt

Digitized by Google

sich noch deutlicher heraus, wenn man bei den obigen Analysen, die nicht wesentlichen Bestandtheile, so wie die unlösliche Kieselsäure weglässt, und die lösliche kieselsäure als Kieselsauren Kalk, in dem Mörtel enthalten, annimmt. Die Zusammensetzung der in Salzsäure löslichen Bestandtheile, ist dann folgende:

	v. J. 1156	v. J. 1302	v. J. 1545
Kieselsaurer Kalk	33,72	25,54	18,19
Kalk	24,09	29,51	33,20
Magnesia	14,49	9,50	23,84
Kohlensäure	27,70	32,45	24,77

Die Kohlensäure ist in allen diesen Mörteln in weit geringerer Menge vorhanden, als nothwendig wäre, um den freien Kalk und die Magnesia in neutrale kohlensaure Salze umzuwandeln, denn hiezu wären davon nach obiger Ordnung 35,33, 33,64 und 52,30 Th. erforderlich. Auch hiebei ist der Einfluss der Zeit bemerklich, indem nach 300 Jahren erst nahe die Hälfte der ganzen Kohlensäuremenge mit den Basen des Mörtels in Verbindung getreten ist. Weitere Schlüsse werden, der ungleichen Umstände wegen, unter welchen sich die Mauern in den verschiedenen Perioden befanden, unsicher.

Herr Custos Kollar las folgende, von ihm im October 1846 an den Hofrath Sr. kaiserlichen Hoheit des Herrn Erzherzogs Albrecht, Herrn J. Ritter v. Kleyle, gerichtete Zuschrift, deren Gegenstand der Aufmerksamkeit der Classe nicht unwerth sein dürfte:

Eure Hochwohlgeboren!

Die mir mitgetheilten durch Insectenfrass beschädigten Getreidearten habe ich einer sorgfältigen Prüfung unterworfen und beeile mich, Eurer Hochwohlgeboren die Resultate dieser Untersuchung im Nachfolgenden mitzutheilen:

In einer Schachtel mit der Aufschrift: „Baumgarten. Durch Insectenfrass beschädigte Körnerfrucht (Vorder- und Hinterfrucht gemischt)" befanden sich Körner von Weizen, Roggen, Gerste und Hafer, an denen nur theilweise Spuren dieses Frasses zu sehen waren; das Insect selbst, welches diese Beschädigung verursacht hat, befand sich nicht dabei, auch war es nicht möglich nach diesen Spuren den wahren Feind anzugeben.

Digitized by Google

Die zweite Schachtel enthielt durch Insectenfrass beschädigte Ähren der oben erwähnten Getreidearten, in welchen die Körner bald ganz, bald nur bis zur Hälfte ausgenagt waren. Gleich beim Öffnen dieser Schachtel zeigten sich einige fliegenartige Insecten, beiläufig eine Linie lang und den allgemein bekannten geflügelten Blattläusen ähnlich, obschon von diesen wesentlich verschieden. Diese Insecten aus der Linné'schen Gattung: Perlfliege, Hemerobius (Psocus der neueren Systematiker), sind den bekannten Papierläusen zunächst verwandt und haben eine ähnliche Lebensart, sie nähren sich nämlich sowohl von animalischen als vegetabilischen Stoffen, welche sie benagen. — Wenn nun auch nicht zu zweifeln ist, dass besagte kleine Perlfliegen, welche zu einer unbeschriebenen Art gehören, ihre Nahrung von den Getreideähren nehmen, so können sie doch unmöglich für die eigentlichen und einzigen Zerstörer derselben angesehen werden, da ihre Mundtheile viel zu zart und schwach sind, um die harten Getreidekörner gleich wie mit Zangen abgenagt zu haben.

In der gefälligst mir mitgetheilten Abschrift eines diesen Gegenstand betreffenden Circulars von dem Kreisamt Wadowice wird zwar ebenfalls diese Fliege als der muthmassliche Feind angegeben, und sie ist mir mit ähnlichen Angaben auch aus Böhmen mitgetheilt worden.

Die Untersuchung der dritten Schachtel lehrte mich noch ein anderes Insect kennen, und wie ich mit grösster Wahrscheinlichkeit zu vermuthen Ursache habe, in demselben den wahren Verwüster entdecken.

In dieser Schachtel befanden sich in zwei Säckchen eben ausgedroschene Getreidekörner sammt der Spreue; als ich diese genauer untersuchte, stiessen mir mehrere vertrocknete Raupen auf, welche solchen Nachtschmetterlingen angehören, die als Verwüster des Getreides bekannt sind. Es war mir zwar nicht möglich aus den Raupen-Mumien die Gattung und die Art des Schmetterlinges zu erkennen, aber so viel ist gewiss, dass er in die Nachbarschaft der berüchtigten Wintersaat-Eule, *Noctua (Agrotis) segetum*, der Waizen-Eule, *Noctua tritici* und der adlerbraunen Eule *Noctua aquilina* gehören.

Diese Thiere greifen zwar nach den bisherigen Erfahrungen hauptsächlich die jungen Saaten und andere frische Pflanzen auf

Digitized by Google

dem Felde an, ihre Fresswerkzeuge sind indess von so fester Consistenz, dass sie damit auch die getrockneten Getreidekörner bezwingen können. Diese Raupen scheinen also mit den Garben in die Scheuern gebracht worden zu sein und zehren daselbst in Ermangelung eines anderen Futters an den Getreidekörnern.

Unter diesen fast zur Unkenntniss eingeschrumpften Raupen, welche ich erst durch Aufweichen in mit etwas Weingeist gemischtem Wasser in einen solchen Zustand versetzte, um sie untersuchen zu können, befand sich auch noch eine lebende Raupe von gleicher Art, die aber auch in Folge mehrtägiger Gefangenschaft kränklich und zusammengeschrumpft war, dennoch konnte ich darnach noch folgende Beschreibung entwerfen.

Der Körper stark eingeschrumpft und runzlig mass 4½ Linien und war von der Dicke eines mässigen Federkiels. Seine Grundfarbe schmutzig erdbraun; über die Mitte des Rückens zog vom Kopfe bis zur Schwanzspitze eine lichte, schmutzig blassgelbe Linie. Auf jeder Seite befand sich ober den Füssen eine ähnliche minder deutliche Linie; der Raum zwischen der Mittel- und den Seitenlinien mit warzenähnlichen schwarzen Punkten bedeckt und mit kurzen, einzeln stehenden borstenartigen Haaren versehen. Der Kopf und der unmittelbar darauffolgende Halsring hornbraun und etwas glänzend. Auf der Bauchseite war die Farbe schmutzig grau-weisslich, ebenso waren die 6 kurzen Brustfüsse und die acht warzenförmigen Bauchfüsse sammt den 2 sogenannten Nachschiebern am Ende des Körpers.

Das Thier war schon sehr matt und wollte weder von den Getreidekörnern noch von den frischen ihm gereichten Pflanzentheilen etwas fressen. Es scheint noch nicht sein völliges Wachsthum erreicht zu haben, weil es sich nicht verpuppen wollte.

Vergleicht man die hier mitgetheilte Beschreibung mit jener, welche ich in der Naturgeschichte der schädlichen Insecten von den Raupen: der Waizen-, adlerbraunen und Wintersaat-Eule entworfen habe, so unterliegt es keinem Zweifel, dass diese Raupe, wenn nicht einer der genannten drei Arten selbst angehörig, doch gewiss mit ihnen zunächst verwandt sei.

In Beziehung auf ihre landwirthschaftliche Bedeutung glaube ich mit ziemlicher Gewissheit behaupten zu können, dass sie in den Scheuern an dem Getreide so lange zehren werde, als die milde Witterung anhält. Beim Eintritt des Winters geht sie entweder in

Digitized by Google

den Puppenstand über und verkriecht sich in die Erde, oder sie erstarrt und fängt im nächsten Frühjahr wieder zu fressen an.

Die Mittel, das Getreide vor ihrer schädlichen Einwirkung zu sichern, bestehen in der Entfernung desselben aus der Scheuer, daher ein beschleunigter Abdrusch desselben. Beim Dreschen zieht sie sich entweder aus den Garben zurück, oder wird getödtet, schwerlich folgt sie dem ausgedroschenen Getreide auf den Boden.

Das von ihr beschädigte Getreide ist zwar zur Aussaat nicht tauglich, kann aber ohne Anstand zu Brot verwendet werden.

Sehr wünschenswerth wäre es, wenn mehrere solcher Raupen, die man in den Scheuern mit leichter Mühe in dem Getreide finden dürfte, lebend in einer Schachtel mit frischer Saat eingeschickt würden, um ihre weitere Entwickelung beobachten und die Art des Schmetterlings angeben zu können.

Nachschrift. Ein ausgezeichneter russischer Naturforscher, Herr Professor Gorsky aus Wilna, theilte mir bei seiner Durchreise mit, dass dieselben Getreide-Feinde auch in seinem Vaterlande beobachtet wurden und dass er die Thiere mit dem berühmten französischen Naturforscher, Herrn Boisdumal in Paris genau untersucht, der sie für die Raupe eines Nachtfalters der *Noctua (Apamea) basilinea Fbr.* erkannt habe. Herr Gorsky erklärte, dass die von mir aufgefundenen und in Weingeist aufbewahrten Raupen mit denen, die er in Russland beobachtet habe, vollkommen übereinstimmten.

SITZUNG VOM 4. MAI 1848.

Herr Bergrath Haidinger übergibt folgende, von Herrn Custos Partsch und ihm selbst im Auftrage der Classe entworfene Instruction für die, mit einer wissenschaftlichen Reise nach Frankreich und England betrauten Herren, Franz Ritter von Hauer und Dr. Moriz Hörnes:

Wir überreichen Ihnen hiebei den Antrag, in Folge dessen die kaiserliche Akademie der Wissenschaften beschlossen hat, Sie als

Digitized by Google

Vorarbeit zu den später zu unternehmenden geognostischen Leistungen nach Frankreich und England zu senden.

Die Instruction, welche Ihnen von uns mitgegeben werden kann, ist sehr einfach; sie folgt unmittelbar aus dem Grundsatze des Unternehmens selbst, und lässt sich in folgender Übersicht der Gegenstände Ihrer Studien begreifen:

1. Die sämmtlichen Arbeiten, welche in Frankreich durch die Herren Élie de Beaumont und Dufrénoy bei der Vollendung der geologischen Karte von Frankreich ausgeführt wurden.

2. Die sämmtlichen Arbeiten, welche in England unter der Leitung von Sir Henry De la Beche im Gange sind, um das Land geognostisch zu durchforschen, und die Resultate in Karten wiederzugeben.

Beides in wissenschaftlicher, technischer und administrativer Beziehung.

3. Die Folge der Gebirgsschichten in England und Frankreich besonders zur Vergleichung mit den ähnlichen Fortsetzungen in unseren eigenen Gebirgen.

4. Das Anknüpfen und Fortführen freundschaftlicher, wissenschaftlicher Beziehungen mit den Forschern der zu durchreisenden befreundeten Länder.

Die versprechendste Einrichtung der Reise wird etwa folgende sein:

1. Mit der Eisenbahn über Berlin, Brüssel nach Paris; Aufenthalt daselbst.

2. Aufenthalt in London, Reise durch das Land, Rückkehr nach London.

3. Rückkehr nach Paris, Rückkehr durch das südliche Frankreich, die Schweiz und Süddeutschland nach Wien.

Die nähere Bezeichnung des Weges vorzüglich mit den Geologen von Paris und London zu verabreden.

Bei den gegenwärtigen wechselnden Verhältnissen müssen Ihnen etwa nothwendig erscheinende Abänderungen, indem Sie stets den eigentlichen Zweck im Auge behalten, überlassen bleiben.

Endlich wollen Sie uns fortlaufend von Ihren Bewegungen in Kenntniss erhalten, so wie einen nach Ihrer Zurückkunft zu gebenden Reisebericht vorbereiten.

Wien am 19. April 1848.

Digitized by Google

Herr Bergrath Haidinger erstattet im Namen der in der Sitzung vom 13. April bezüglich der Herausgabe einer Arbeit des Herrn Barrande ernannten Commission nachstehenden Bericht:

Ich habe die Ehre der hochverehrten mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe den Bericht der Commission über die Frage vorzulegen, welche durch Herrn Joachim Barrande's Ansprache um Beihilfe der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften zur Herausgabe seiner geologisch-paläontologischen Arbeiten über die silurischen Schichten von Böhmen in der Sitzung vom 13. April hervorgerufen worden ist, und welche darin besteht: 1. ob die mathematisch-naturwissenschaftliche Classe überhaupt es ihrer Stellung angemessen erachte, in wissenschaftlicher Beziehung eine solche Beihilfe wünschenswerth zu finden; 2. ob die Classe für die dabei vorkommenden Arbeiten durch ihre Fonds hinlänglich gedeckt sei, um die Unternehmung derselben auch in dieser Beziehung rechtfertigen zu können.

1. Wissenschaftliche Arbeiten.

Eines der Mitglieder der Commission hat bereits bei Gelegenheit der Eingabe von Herrn Barrande's Vorschlag der Anerkennung gedacht, welche den Leistungen desselben in dem in Rede stehenden Werke, und in den mannigfaltigen Vorarbeiten zu demselben, von den höchsten wissenschaftlichen Autoritäten gebracht worden ist. Die Commission glaubt, dass es ihr nicht mehr nothwendig sei, in fernere Erörterungen des wissenschaftlichen Werthes der Arbeiten des Herrn Barrande einzugehen. Wichtiger ist es, den richtigen Gesichtspunkt festzustellen, aus dem die Akademie in ihrer eigenthümlichen Stellung mit diesen Leistungen in Zusammenhang gebracht werden kann. Der Gegenstand von Herrn Barrande's Studien ist es, der diese Verbindung vermittelt. Ein vorher in geologischer und paläontologischer Beziehung nur unvollkommen bekannter, noch viel weniger absichtlich durchforschter Theil von Böhmen gibt der Anstrengung eines wissenschaftlichen Mannes, der Verwendung bedeutender Geldmittel, einer durch den Erfolg immer neu angeregten Beharrlichkeit eine Masse von Ergebnissen, die sich in die erste Linie unter den gleichartigen Vorkommen anderer Länder England, Schweden, Deutschland, Russland

Digitized by Google

Amerika stellen. Es ist ein Theil des Vaterlandes, aus dem diese Kenntnisse gewonnen sind. Wenn überhaupt den Bewohnern eines Landes von der Vorsehung das Land selbst vollständig zu eigen gegeben ist, so wird ihnen aber mit dem Besitze auch die Verpflichtung übertragen, es zu kennen, zu benützen, mit einem Worte zu bearbeiten. Die Untersuchung der Schichten, die Aufsammlung der Petrefacten, die wissenschaftliche Bearbeitung dieses Theiles von Böhmen überhaupt, würde in einer späteren Zeit jener Unternehmung zugefallen sein, welche mit den durch die Akademie vorbereiteten Arbeiten unmittelbar in Verbindung zu bringen wären. Hier finden wir nun die wissenschaftliche Arbeit in einer Weise vollendet, dass das silurische Gebiet des südwestlichen Centraltheiles von Böhmen als vollständig durchforscht angesehen werden kann.

Ein wissenschaftlich gebildeter Franzose, der Geburt nach ein Ausländer, der Arbeit nach ein Inländer, bis dahin in unabhängiger Stellung einer sorgenfreien Zukunft entgegensehend, hat diesen Erfolg herbeigeführt. Aber die Verhältnisse verhindern ihn, wie er es gewünscht und vorbereitet, auch die Herausgabe des Werkes zu Stande zu bringen. Er ruft die Akademie zur Beihilfe an. Die Akademie ist der Sorge überhoben, die wissenschaftliche Arbeit einzuleiten und durch längere Jahre mit bedeutenden Kosten durchzuführen, aber sie kann noch ihre Kraft in der Aufgabe verwenden, den Erfolg, der bis jetzt nur dem Forscher als Gewinn seiner Arbeit vorliegt, festzuhalten und allen künftigen Geologen zugänglich zu machen. Aus diesem Gesichtspunkte betrachtet, scheint also die von Herrn Barrande angesprochene Hilfe der Akademie so sehr begründet, dass diese alle Ursache hat, einen für die Unternehmung günstigen Entschluss zu fassen, dessen Ausdehnung ganz allein durch die Mittel bedingt wird, welche ihr zu diesem Zwecke zu Gebote stehen.

Es darf hier wohl besonders erwähnt werden, dass die Herausgabe des Werkes von Herrn Barrande keine solche ist, welche die Verbreitung von unmittelbar auf die Bedürfnisse des Lebens anwendbaren Resultaten wissenschaftlicher Forschung zum Zwecke haben. Wenn auch eine solche Verbreitung eine wichtige Aufgabe für den Einzelnen wie für die Gesellschaft ist, so setzt sie viele schon gewonnene Wahrheiten voraus, aus denen erst geschöpft

Digitized by Google

werden kann. Ein solches Quellenwerk aber ist das hier vorgeschlagene, es gilt der Erweiterung der Wissenschaft, welcher insbesondere die Akademie gewidmet ist. Erst seit der letzten Periode, seit der Gründung der Akademie hat unsere grosse Monarchie überhaupt als Ganzes an den dahin zielenden Arbeiten Antheil genommen, während andere Länder schon längst dafür thätig gewesen sind.

2. Mittel zur Herausgabe.

Die kaiserliche Akademie der Wissenschaften kann jährlich über eine bestimmte bare Summe verfügen, die sie zur Förderung wissenschaftlicher Arbeiten anwendet. Aber es ist ihr noch eine bedeutende Arbeitskraft durch den Vortheil zugewiesen, dass die Druckarbeiten, und bis zu einer gewissen Ausdehnung auch lithographische, chalkographische und xylographische Arbeiten kostenfrei durch die k. k. Staats-Druckerei ins Werk gesetzt werden. Dies gilt vollständig von den Arbeiten für die Denkschriften und Sitzungsberichte; für andere Werke hängt es von den Umständen ab, die für jedes einzelne besonders in Erwägung gezogen werden müssen. Die freundliche, ermuthigende Zusicherung, welche der Akademie für diesen Fall gegeben wurde, macht es wünschenswerth, schon jetzt für das Werk von Herrn Barrande die Geneigtheit des hohen Finanz-Ministeriums anzusprechen.

Wenn man die Übersicht der wahrscheinlichen Auslagen betrachtet, so kommen sämmtliche Kosten auf die Rechnung von Lithographie, Druck und Papier. Je mehr also von diesen Auslagen durch die k. k. Staats-Druckerei übernommen werden kann, um desto kleiner fallen die Auslagen selbst aus, welche noch auf die Akademie kämen. Im günstigsten Falle würden sie sich auf den Rückersatz der Summe beschränken, welche Herr Barrande in dem Fortgange der bereits begonnenen Arbeiten ausgelegt hat, nämlich auf 1270 Gulden Conv. Münze.

Aber die Arbeiten sowohl, als die Auslagen würden sich auf längere Zeit hinaus vertheilen. Das ganze Werk soll aus drei Bänden in Quart, zu etwa sechzig Druckbogen jeder, bestehen. Die ersten beiden Bände sollen jeder sechzig bis siebzig Tafeln Abbildungen enthalten, der letzte die geologische Karte, Durchschnitte u. s. w.

Digitized by Google

Wenn auch die Zeichnungen zu den Trilobiten und Cephalopoden in dem ersten Bande bereits über die Hälfte fertig sind, und also nur ein geringer Theil davon zu vollenden bleibt, so wird auch dieser, nach einem mässigen Überschlage, von einem Zeichner für die Fehlenden zehn Trilobiten-Tafeln, und zwei Zeichnern für die fehlenden 21 Cephalopoden-Tafeln, noch etwa ein Jahr Zeit erfordern, ungefähr eben so viel als der Druck des ersten Bandes von sechzig Bogen, wenn man etwas mehr als einen Bogen auf die Woche rechnet.

Vorausgesetzt, dass die kaiserliche Akademie der Wissenschaften alle und jede Ausgabe aus ihrem eigenen Fonde zu bestreiten hätte, so wäre für diesen ersten Band nach einem Jahre 3750 Gulden zu bezahlen, das heisst es würde diese Summe aus dem Fond des Jahres 1849 zu bestreiten sein. Die Auslagen für den zweiten Band, nach Herrn Barrande's Überschlag 3320 Gulden würden dem Jahre 1850 zukommen, die für den dritten Band dem Jahre 1851. Letztere lassen sich durch die Druckkosten des Textes, einige Tafeln Durchschnitte und die Karten ermessen, für welche vorläufige Besprechungen mit dem k. k. militärisch-geographischen Institute gepflogen worden sind. Die Gesammtkosten dürften 2500 Gulden nicht überschreiten.

Die Totalsumme der Auslagen nach diesen vorläufigen Schätzungen würde 9570 Gulden betragen. Sie würden sich, im Falle Alles bar ausgelegt werden müsste, auf fünf Jahre vertheilen. Die mit dieser Summe zu erreichende Leistung bestünde in pecuniärer Beziehung aus 300 Exemplaren eines Werkes, deren jedes im einfachen Verkaufspreise nicht unter 80 Gulden Conv. Münze veranschlagt werden dürfte, also abgesehen von der Möglichkeit oder Wahrscheinlichkeit eines Verkaufes eine Summe von 24.000 Gulden Conv. Münze vorstellt. Übereinstimmend mit der Gepflogenheit der Geschäftsordnung erhielte Herr Barrande 50 Exemplare. Wenn auch die Akademie Exemplare in mehreren Richtungen zu vertheilen hat, so lässt sich doch mit Grund erwarten, dass ein so wichtiges Werk nicht als eine rein todte Last übrig bleiben wird. Viele Bibliotheken können es nicht entbehren, durch gegenseitigen Austausch aber erhält die kaiserliche Akademie andere werthvolle Gaben für die sie ebenfalls verpflichtet ist, Gutes und Werthvolles vorzubereiten.

Digitized by Google

Die Commission hat den Umstand in Erwägung gezogen, ob die Auslage der disponibeln Summe nicht in einer Richtung zu bedeutend sei, und andere wissenschaftliche Richtungen dabei verkürzt erscheinen. Es lässt sich in dieser Beziehung wohl die Bemerkung machen, dass durch ein Werk dieser Art eine Anzahl von Wissenschaften berührt werden, die Geologie, Geographie, der paläontologische Theil der Zoologie, dass aber insbesondere das vaterländische Verhältniss es ist, das Vorkommen der bearbeiteten Schichten in unserm eigenen Lande, welches uns dabei vorzüglich berührt. Übrigens wird die Akademie durch ihre Kräfte bereit sein, in allen Zweigen der ihr zugewiesenen Wissenschaften möglichst hilfreich einzugreifen, sie wird den Werth der Forschungen, wie sie sich ihr nach und nach darbieten, mit den ihr zu Gebote stehenden Mitteln verbinden, um als Massstab ihrer Arbeit zu gelten. Für die paläontologischen Arbeiten kann aber noch angeführt werden, dass sie gegenwärtig überall in einem raschen Fortschritte begriffen sind, ja dass wir selbst schon ziemlich spät noch die sich günstig darbietende Gelegenheit benützen dürften, um auf das erste von der Akademie in dieser Beziehung unternommene Werk den Stempel wissenschaftlicher Vollendung und zeitgemässen Unternehmens aufzudrücken.

Aus den vorhergehenden Auseinandersetzungen wird die hochverehrte Classe zwar entnehmen, dass die Commission vollkommen von der Wichtigkeit des Gegenstandes selbst überzeugt, und von dem Wunsche beseelt ist, die vorgeschlagene Arbeit möglichst zu fördern. Die Möglichkeit der Übernahme erscheint eben so deutlich aus dem Umstande, dass die Unkosten sich auf mehrere aufeinander folgende Jahre vertheilen, und ein möglichst rasches Erscheinen des ersten Bandes wieder günstig auf Rückerstattung durch den Verkauf einwirken kann; endlich darf die Commission nicht versäumen, darauf hinzudeuten, dass die Akademie bereits ein von den Ausgaben des vorigen Jahres erübrigtes Capital besitzt, welches als Sicherstellung von Arbeiten benützt werden könnte, die etwa noch einer Ergänzung bedürften, denn die Arbeit ist es ja, welche anzuregen und zu leisten die Akademie berufen ist.

Aber das günstige Verhältniss der Arbeiten, welche möglicher Weise durch die k. k. Staats-Druckerei ausgeführt werden können, sowie es einerseits das Unternehmen der gegenwärtigen Heraus-

Digitized by Google

gabe zu erleichtern verspricht, macht es andererseits der Commission zur Pflicht, in dem gegenwärtigen Augenblicke noch nicht den definitiven Antrag zu stellen, das Unternehmen auf sich zu nehmen, und die erforderlichen Mittel vorläufig für die verschiedenen Arbeitsperioden der aufeinander folgenden Jahre auszutheilen. Noch ist sie nämlich nicht im Stande, die Ausdehnung zu schätzen, in welcher ihr jene Erleichterung zu Theil werden kann.

Die Commission glaubt daher, ihrem heutigen Antrage folgende Gestalt geben zu sollen:

Antrag: Die mathematisch-naturwissenschaftliche Classe der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften wird die geeigneten ämtlichen Schritte machen um auf die Grundlage der Eingabe von Herrn Barrande vom 13. April, mit Bericht von dem kaiserlichen Akademiker W. Haidinger, und des heutigen Commissions-Berichtes, die freundliche Beihilfe der k. k. Staats-Druckerei in der Ausführung der Druck- und lithographischen Arbeiten anzusprechen. Die Angabe der Ausdehnung dieser Beihilfe wird die Classe in den Stand setzen, über die ihr dann selbst noch übrig bleibenden Obliegenheiten die geeignete Verfügung zu treffen.

Die Classe erklärt, in Erwägung der obwaltenden Zeitverhältnisse, die Entscheidung über diesen Antrag vor der Hand noch aufschieben zu wollen.

Herr Bergrath Haidinger legt der Classe eine ihm von dem correspondirenden Mitgliede der Akademie, Herrn Gubernialrathe und Salinen-Administrator Russegger zu Wieliczka, zugekommene Mittheilung zur Ansicht vor, über deren Inhalt er Folgendes bemerkt:

Diese Mittheilung bildet bereits eine der Angaben zu dem später auszuführenden Gemälde über das Vorkommen der organischen Reste in den Salzen und Thonen des Salzgebirges von Wieliczka, und bezieht sich auf die geographische Lage in Vergleich zur Höhe von Krakau und der Ostsee, letztere aus dem aus früheren Messungen entnommenen Resultate an der Krakauer Sternwarte.

Ausnehmend übersichtlich ist der eingesandte Durchschnitt oder Profilriss sämmtlicher Schächte, Strecken und Verhaue des Wieliczkaer Grubenbaues in einer Länge von 4 Fuss und 3 Zoll, von Cyprian Ciepanowski zusammengestellt, aus welchen noch folgende Massen entnommen wurden:

Digitized by Google

Die Schachtsohle von „Danielowice" liegt 753,44 Wiener Fuss über dem Niveau der Ostsee.

Der tiefste Punkt „Haus Österreich" liegt 840 Fuss unter der Schachtsohle von Danielowice, und 87,5 Fuss unter dem Niveau der Ostsee.

Die Schachtsohle von Bożawola liegt 781,49 Wiener Fuss über dem Niveau der Ostsee.

Nebst dieser Übersicht wird nun bereits zum Aufsammeln der orientirten Musterstücke vorbereitet, welche an unser verehrtes Mitglied, Herrn Dr. Reuss nach Bilin gesandt werden sollen.

Noch in einem heute erhaltenen Briefe an Herrn Haidinger erwähnt Dr. Reuss, dass er seine bisherigen Vorräthe an Wieliczkaer Foraminiferen vollständig untersucht, und darin 180 Species gefunden habe; darunter fast 80 neue, dabei wunderbar überraschende Formen, selbst neue Gattungen ***(Allomorphina, Fissurina)*** neben ***Cassidulinen***, ***Articulinen***, ***Spirolinen***, ***Orthocerinen*** und wundervollen ***Biloculinen*** und ***Triloculinen***.

Bereits wurde auch eine Sammlung von Polyparien von der Gosau durch das k. k. montanistische Museum an Herrn Dr. Reuss zur Untersuchung übermittelt, welche der reichen Sammlung des Herrn Friedrich Simony in Hallstatt angehören, und denen er nun seine Forschungen zugewendet hat.

Ferner zeigt Herr Bergrath Haidinger eine Anzahl von Stücken eines neuen Vorkommens von Kupferkies aus dem Salzberge von Hall in Tirol vor.

Sie waren eben erst von Herrn Schichtmeister M. V. Lipold an Herrn v. Hauer für das k. k. montanistische Museum eingesandt worden, mit dem Bemerken, dass dieses Vorkommen in den Klüften im Thon zugleich mit Steinsalz und „gleichsam das eine das andere ersetzend" ein grosses geologisches Interesse darbiete, und dort noch niemals wahrgenommen worden sei.

Die Erscheinung hat auch in der That viel Auffallendes. Die Grundmasse ist der schon ziemlich feste, dunkelgraue Salzthon des Haselgebirges, festere Bruchstücke in einer weichen Masse eingeschlossen. In derselben ist rothes Steinsalz eingewachsen, und zwar in den schon öfters beschriebenen Gestalten, ursprünglich Würfel,

Digitized by Google

aber von den Seiten her zusammengepresst, so dass im Querbruche nur ein kleines Rechteck erscheint, das von vier Strahlen umgeben ist, die sich an die Ecken anschliessen und die frühere Ausdehnung des Krystalles bezeichnen. Die Würfel sind auch noch in einer Richtung etwas zusammengedrückt, die senkrecht auf einer ziemlich deutlich wahrnehmbaren beginnenden Schieferung steht, sie mögen was immer für eine Lage in Bezug auf ihre Krystallaxen haben; einige sind daher zwischen den Flächen, andere zwischen den Kanten zusammengedrückt. Ausserdem findet sich noch rothgefärbtes Salz mit körniger Structur in linsenförmigen Partien, in der Richtung jener Schieferung, nicht als eigentliche zusammenhängende Lagen, doch sind sie bei einer Dicke einer Linie oft mehr als einen Zoll lang. An das Vorkommen des rothen Salzes schliesst nun das der andern Species an. Schon wenn man aus den würfligen, von Salz erfüllten Räumen dieses Salz durch Auflösung entfernt, so erscheint der innere Raum ganz überdeckt mit einer Rinde von kleinen weissen Krystallen, an welchen zum Theile die aus zwei senkrecht aufeinander stehenden Prismen bestehende Combinationsform des Cölestins deutlich erscheint, doch war sie für eine ganz genaue Bestimmung gar zu klein. Auch die chemischen Reactionen, durch Herrn v. Morlot geprüft, zeigten übrigens das Vorhandensein des schwefelsauren Strontians. Hin und wieder erscheint auch Anhydrit, besonders an einigen Stellen in jenen linsenförmigen Partien, und zwar in verhältnissmässig grösseren, vollkommen theilbaren Individuen. Ferner, und dies ist das Auffallendste, erscheint Kupferkies theils für sich kleine, linsenförmige Partien, ähnlich denen des rothen Salzes und in derselben der Schieferung entsprechenden Lage bildend, theils innerhalb der grösseren linsenförmigen Partien des rothen Salzes, und gewissermassen als Stellvertreter eines Theiles derselben. Der Kupferkies ist überall vollkommen krystallinisch, glänzend mit muschligem Bruche, selbst die Zwillingskrystallisation kann man an der in geraden Linien scharf abgeschnittenen Lage der deutlichen Theilungsflächen erkennen. In einigen der rothen Steinsalzkrystalle sind kleine Krystalle von Kupferkies eingewachsen. Endlich kommt auch noch an den Stücken weisses, faseriges Steinsalz in dünnen, gangartigen Platten in dem dunkelgrauen Thonmergel vor, und in grösseren weissen Partien in den weicheren Massen des Haselgebirges.

Digitized by Google

Es lässt sich nun aus den Beobachtungen eine Reihe von aufeinander folgenden Zuständen ableiten, die in Bezug auf Art der Ablagerung, Temperatur und Druck gewiss viele Beachtung verdienen.

1. Thoniger Schlamm, in einer sehr concentrirten Salzlösung. Würfel von rothem Salze bilden sich innerhalb des Schlammes.

Das Salz ist roth, eisenhältig. Bei der gewöhnlichen Temperatur und Pressung krystallisirt weisses Salz. Man kann daher wohl voraussetzen, dass während der Bildung der Krystalle eine etwas höhere Temperatur stattfand, und zwar zwischen der gewöhnlichen und der Siedhitze, folgend auf eine noch höhere, welcher die Masse früher ausgesetzt war.

2. Bei fortdauernder Ruhe vermehrter Druck. Mit dem zu Thonmergel erhärtenden Thone werden auch die eingewachsenen Salzwürfel zusammengedrückt. Der Thonmergel nimmt einen Beginn von Schieferung an; aber während die Masse zusammengedrückt wird, geschieht dies nicht ganz gleichförmig. Die Bewegung der Gebirgsfeuchtigkeit auf den Structurflächen bringt einen Absatz von gleichfalls rothem Salze in den der Schieferung folgenden linsenförmigen Partien hervor.

Im Fortgange wird ein Theil des Salzes aufgelöst, und in der Gebirgsfeuchtigkeit weggeführt; dagegen krystallisirt Cölestin in ganz kleinen Individuen im Innern der Salzkrystallräume, und Anhydrit ebenfalls an der Stelle des Salzes, vorzüglich in den Räumen der linsenförmigen Partien. Gegen das Ende der Periode fällt der Absatz des Kupferkieses, und zwar an der Stelle, die augenscheinlich früher von Salz erfüllt war, sowohl in kleinen Krystallen im Innern der Salzwürfel, als auch in den linsenförmigen Räumen, theils gerade in dem mittleren Theile derselben, theils in von dem Salze abgesonderten Linsen und unregelmässigen platten Lagen. Der hochkrystallinische Zustand des Kupferkieses sowohl, als des Anhydrits und Cölestins beweisen eine fortgesetzte Periode ruhigen Fortschrittes.

3. Die früher zusammenhängenden Massen des verhärtenden Thones werden zerbrochen und durch die weicheren Theile, voll kleinerer Bruchstücke, die meisten an den Kanten abgerundet, wieder breccienartig zusammen verkittet. Es bildet sich das Haselgebirg. Salz setzt sich in grösseren und kleineren Massen ab, aber nicht mehr

Digitized by Google

rothes und körnig zusammengesetzt, sondern weisses, körnig in den grösseren Räumen, fasrig in den Sprüngen und Klüften, welche die dunkelgraue Masse des verhärtenden Salzthones durchsetzen. Die weissen Salzgänge treffen an manchen Orten die Linsen von rothem Salze und Kupferkies ohne durch sie hindurch zu gehen; man darf daraus schliessen, dass die in einer etwas höheren Temperatur bereits ziemlich entwässerte Masse in einer darauf folgenden niedrigeren Temperatur bei fortdauernder Entwässerung sich mehr zusammenzog, als die bereits wasserlose, linsenförmige Partie von Salz und Kupferkies.

Die Salzkrystallisation in der Breccienbildung der dritten Periode ist gewiss anogen im Vergleich mit den beiden ersten, die einen katogenen Charakter zeigen. Aber man kann eine solche Breccienbildung sehr weit zurück verfolgen, und erhält dadurch Veranlassung, eruptive Zustände so weit in der Geschichte der Salzgebilde zurück anzunehmen, dass am Ende selbst für den ersten der oben angeführten Zustände, den salzhältigen Tonschlamm, keine andere wahrscheinliche Bildung übrig bleibt, als eine eruptive. Mit dieser stimmt so Vieles überein, das man an den vorliegenden und so vielen anderen Stücken in der Natur beobachtet, und das auch allerdings sehr allgemein angenommen wird. Hieher gehört unter anderm das so auffallende Verhältniss der gekrümmten Theilungsflächen grossblätteriger Salzmassen, während sich in der ganzen langen Reihe der Bildungen eine zusammenhängende Folge von Handstücken aufweisen lässt, die von körnigem, dunkelrothem Salz beginnend durch alle Zwischentöne bis in das weisse fasrige Gangsalz reichen. Eine kürzlich an das k. k. montanistische Museum gelangte Sendung von Hallstatt enthält diese sämmtlichen Varietäten, und verdient mit Vergleichung anderer Vorkommen ausführlich in dieser Hinsicht noch weiter studirt zu werden.

So auffallend indessen auch auf den ersten Blick das Vorkommen des Kupferkieses im Salzthon mit Steinsalz ist, so ist doch nicht nur das Vorkommen einer anderen Schwefelverbindung, des gewöhnlichen Schwefelkieses häufig, sondern, wie oben bemerkt wurde, auch Kupferkies schon in Aussee mit Anhydrit in Steinsalz eingewachsen gefunden. Ich erwähnte des Vorkommens in dem Handbuche der bestimmenden Mineralogie S. 137. Es sind die Sphenoide mit Axenkanten von 71° 20′ und Seitenkanten von 70° 7′. Sie

Digitized by Google

wurden im k. k. montanistischen Museum aufgefunden, als man eine grosse Stufe von röthlichem Salz mit eingewachsenen Anhydritkrystallen in Wasser legte, um die letzteren aus der umgebenden Masse heraus zu bringen. Der Vorgang des Absatzes beruht auf der Verschiedenheit des Gehaltes an festen Stoffen von verschiedenen Strömen der Gebirgsfeuchtigkeit. Eisen- und Kupfersalze in der einen, etwa Chlorverbindungen derselben, in ganz kleiner Menge enthalten, werden allmählich zerlegt durch andere, die etwa Schwefelnatrium oder andere ähnliche Verbindungen mit sich führen, gelöst vielleicht in Strömen, die zugleich Schwefelwasserstoff enthalten, wie dies so häufig in den Salzrevieren sich findet. Chlorverbindungen aber von Eisen und Kupfer, und Schwefelnatrium in den erforderlichen Mengenverhältnissen zusammengeführt, zerlegen sich einfach zu Kupferkies und Steinsalz.

Gewiss hat hier das Steinsalz den Raum für den in einem späteren Abschnitte der Metamorphose gebildeten Kupferkies so zu sagen offen gehalten. Aber es ist selbst noch nicht in dem Fortgange derselben hinweggeführt worden. Hat man erst eine so lange Reihe von Veränderungen vor sich, so ist die Frage nicht mehr abzuwehren: Was würde wohl ein späterer Zustand der Bildung sein? In dem nicht sehr weit entfernten Leogang in Salzburg kam mit dem Kupferkies, Cölestin vor, in Thonschiefer, mit Kalkspath, Quarz u. s. w., eine Zusammensetzung, wie man sie als Fortschritt der Bildung erwarten könnte, aber in einer älteren Reihe der Gebirgsformationen.

Herr Custos Kollar zeigte Zweige der Rosskastanie *(Aesculus Hippocastanum L.)* vor, welche mit einer bisher unbeschriebenen Art von Schildläusen *(Coccus Aesculi Koll.)* mit deren Untersuchung er noch beschäftiget ist, dicht besetzt waren. Er theilte das Wesentlichste über die Naturgeschichte dieser Thiere mit und machte auf ihre Bedeutung im Haushalte der Natur, so wie auf andere Thiere aufmerksam, welche der übermässigen Vermehrung dieser, den Pflanzen schädlichen Schmarotzer, Schranken setzen. Nähere Details werden später folgen.

Digitized by Google

Herr Martin, Custos der Bibliothek des k. k. polytechnischen Institutes dankt für die ihm von der Akademie auf Antrag der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe zugewendete Unterstützung von Hundert Gulden zur Fortsetzung der von ihm begonnenen Versuche über weitere Ausbildung der Photographie auf Papier. Die Resultate derselben wird er, sobald seine Arbeit zu einigem Abschlusse gekommen ist, vorlegen.

SITZUNG VOM 25. MAI 1848.

Professor Dr. Redtenbacher stellt das Ansuchen, die Classe möge die Arbeiten des Professors Dr. Rochleder zu Lemberg über Caffeïn, wozu das Material ihm des hohen Preises wegen nicht in hinreichender Menge zu Gebote stehe, durch Bewilligung von Zweihundert Gulden unterstützen.

Der Antrag wurde genehmigt und die Ausfolgung des genannten Betrages später von der Gesammt-Akademie bewilliget.

Herr Professor Dr. Unger, wirkliches Mitglied, übergab vier Abhandlungen für die Denkschriften:

I. Über Aufnahme von Farbestoffen bei Pflanzen. Herr Professor Unger gibt hier eine detailirte Darstellung von den Versuchen, welche er mit weissblühenden Hyacinthen anstellte, denen der rothe Saft der Kermesbeere zur Aufsaugung dargeboten wurde. Es werden namentlich die Wege genau angegeben, durch welche bei unversetzter Pflanze derselbe bis in die Perigonien gelangte, und dieselben nach Massgabe der Aufsaugung immer dunkler und dunkler färbte. Es stellte sich hiebei das unzweifelhafte Factum heraus, dass der Farbestoff nicht durch die Gefässe, sondern durch die dieselben begleitenden langgestreckten Zellen aufgenommen und fortgeführt werde. Weder bei anderen Pflanzen durch den Saft der Kermesbeere, noch bei Hyacinthen durch andere indifferente vegetabilische Farbestoffe wurde eine ähnliche Wirkung erzielt. Die anatomischen Ergebnisse sind durch beigefügte Zeichnungen erläutert.

II. Beiträge zur Lehre von der Bodenstetigkeit gewisser Pflanzen, von Prof. Unger und Dr. F. Hruschauer

Digitized by Google

in Gratz. Durch chemische Untersuchungen solcher bodensteter Pflanzen, welche ausnahmsweise auch auf Gebirgsarten vorkommen, die ihnen in der Regel nicht zuträglich sind, wird hier der Grund dieser Anomalien aufgeklärt. Die in Bezug auf ihre Aschenbestandtheile untersuchten Pflanzen sind: 1. ***Orobus vernus*** auf Kalk- und Trachyt-Unterlage gewachsen. 2. ***Sedum Telephium*** auf Kalk-, Trachyt-, Gneiss- und Basalt-Unterlage. 3. ***Euphorbia Cyparissias***, auf Kalk-, Trachyt- und Basalt-Unterlage. 4. ***Fagus sylvatica*** auf Kalk- und Trachyt-Unterlage und endlich 5. ***Cynanchum vincetoxicum*** auf Kalk-, Trachyt- und Grauwacke-Unterlage.

III. Rückblick auf die verschiedenen Entwickelungsnormen beblätterter Stämme; mit einer Tafel Abbildungen. Professor Unger betrachtet in einem kurzen, gedrängten Überblicke die verschiedenen wesentlichen Entwickelungsnormen stammbildender Pflanzen und zeigt, wie diese besser als die verschiedenen Formen, welche der Pflanzen-Embryo annimmt, als charakterisirende Unterschiede für grössere Abtheilungen des Pflanzenreiches in Anwendung gebracht werden können. Diese Abhandlung besonders durch C. Nägeli's Abhandlung „über das Wachsthum des Gefäss-Stammes" im dritten und vierten Hefte der Zeitschrift für wissenschaftliche Botanik hervorgerufen, sucht durch wiederholte anatomische Untersuchungen des Lycopodiaceen-Stammes die Ansicht dieses Botanikers zu entkräften, dagegen die von dem Verfasser schon früher vertheidigte fester zu begründen.

IV. Pflanzen-Missbildungen. Diese Abhandlung enthält eine Sammlung mehrerer bisher noch nicht beobachteter Missbildungen von Blüthen, die hier in ausführlichen Beschreibungen und Abbildungen versinnlichet werden. Diese Missbildungen sind von Professor Unger beobachtet worden an den Blüthen von ***Hydrophyllum virginicum Linn.***, von ***Potentilla umbrosa Steven***, an ***Scabiosa ochroleuca***, an ***Desmodium marylandicum D C.***, ***Medicago carstiensis Jacq.*** und ***Trifolium repens***. Der grösste Theil derselben wurde an cultivirten Exemplaren des botanischen Gartens in Gratz, ein Paar andere an wildwachsenden Pflanzen beobachtet. Alle rühren vom Jahre 1847, das besonders reich an Missbildungen war, her.

Digitized by Google

Herr Custos Kollar liest folgenden Beitrag zur Entwickelungsgeschichte eines neuen, blattlausartigen Insectes (Taf. IV):

Acanthochermes Quercus.

In der zweiten Hälfte des Monates Mai bemerkte ich an den jungen Blättern der *Quercus sessiliflora Smith* kreisrunde, glatte Erhöhungen auf ihrer oberen Seite, denen auf der Unterseite ähnliche Vertiefungen oder Grübchen entsprachen. Taf. IV, Fig. 1. Ich hielt diese Erscheinung anfangs für das Product einer Cynips, und glaubte es mit einer beginnenden Blattgalle zu thun zu haben, da ich ähnliche Gallenformen an den Eichen bereits gesehen hatte. Als ich indess die Grübchen mit der Loupe näher untersuchte, sah ich, dass ein grüner Deckel sie verschliesse, welcher durch die Beschaffenheit seines Randes von allen mir bisher bekannten Gallenformen wesentlich verschieden war.

Unter einem zusammengesetzten Mikroskope erschien der Rand dieses kreisrunden Deckels ringsherum mit sternförmigen sechseckigen Wärzchen besetzt, Fig. 1, a, 1, b. Es kamen an einem Ende deutliche Fühler und zwei schwarze Augen zum Vorschein, und man sah auf dem Rücken deutliche Quereinschnitte, welche auf einen, aus mehreren Segmenten zusammengesetzten Leib deuteten, Fig. 2; im übrigen war kein Lebenszeichen wahrzunehmen. Erst als ich dieses mir bisher unbekannte Geschöpf behutsam aus dem Grübchen löste und auf den Rücken legte, entdeckte ich sechs klammerartig gebogene Füsse, welche das Thier langsam bewegte, und mit denen es sich an dem Blatte fest gehalten hatte, Fig. 3. Zwischen ihrem ersten Paare war ein deutlicher Saugrüssel zu sehen. Obschon ich nun über die Ordnung, welcher dieses Geschöpf angehören müsse, im Reinen war, so konnte ich doch nicht ahnen, was eigentlich daraus werden würde, ob es einer bereits bekannten Gattung der *Rhynchota* angehöre oder ein eigenes Genus bilde? Darüber sollte mich die weitere Beobachtung belehren.

Ich nahm mehrere, mit diesem sonderbaren Thiere behaftete Blätter zur ferneren Untersuchung nach Hause, da ich wegen der bedeutenden Entfernung (es war in dem kaiserlichen Schlossgarten von Schönbrunn nächst Wien), die Beobachtung im Freien nicht fortsetzen konnte.

Digitized by Google

Schon am zweiten Tage sah ich an mehreren meiner Gäste eine Veränderung eintreten; sie hatten sich gehäutet, das Grübchen, ihren bisherigen Aufenthalt verlassen, und sind frei auf dem Blatte herumgekrochen. Die kreisrunde Form des Körpers war in eine länglich-eiförmige übergegangen, Fig. 4, die sternförmigen Wärzchen blieben an der, in dem Grübchen abgelegten, einem weissen Flecke ähnlichen Haut, Fig. 5, und die Seitenränder des metamorphosirten Thieres waren mit einfachen weichen Spitzen besetzt. Die Fühlhörner erschienen deutlich zweigliederig, und bei genauer Untersuchung zeigte das kürzere und dickere Basalglied noch einen weniger deutlichen Einschnitt, so dass man das Fühlhorn eigentlich als dreigliederig betrachten muss. Die Füsse erschienen länger, als in dem früheren Zustande und deutlich aus drei Theilen zusammengesetzt.

Ohne eine weitere Veränderung zu erleiden, fing jedes Individuum, ohne vorhergegangene Begattung an, Eier zu legen, und zwar bis fünfzig Stück in einem Häufchen auf die Eichenblätter. Dabei wurde es immer kürzer, da die hinteren Leibes-Segmente einschrumpften und sich in die vorderen zurückzogen. Fig. 6. Auch die Farbe des Körpers erlitt eine Veränderung, ging nämlich aus einem blassen Grün ins schmutzige Olivengrün über, und wurde endlich fast schwarz; die stachelartigen Fortsätze an den Rändern trockneten ein. In diesem Zustande sah ich es nicht mehr an den Blättern saugen; es schrumpfte völlig zusammen und fiel von den Blättern herab.

Die Eier, Fig. 6 a, waren von gewöhnlicher Eierform, blassgrün und glänzend. Nach acht Tagen entwickelten sich schon die Jungen daraus, die ungefähr $^1/_8$ Linie lang, und bis auf den Mangel der weichen stachelförmigen Fortsätze an den Rändern des Körpers mit ihren Müttern an Gestalt und Farbe ziemlich übereinstimmten. Fig. 7. Sie bewegten sich lebhaft auf den frischen Eichenblättern, welche ich ihnen vorgelegt hatte, sogen aber nicht daran und gingen bald zu Grunde, so dass ich nicht ausmitteln konnte, ob sie vielleicht nach überstandener Häutung die kreisrunde, mit sternförmigen Wärzchen an den Rändern besetzte Form, in welcher ich das Thier zuerst beobachtet hatte, erhalten würden.

Ich ging daher in den ersten Tagen des Juni wieder nach Schönbrunn, um zu sehen, was mittlerweile im Freien an den

Digitized by Google

Eichen, auf welchen ich sie gesammelt hatte, vorgegangen sei, ob ich nicht vielleicht auf ihrer ursprünglichen Geburtsstätte, wo sie im Mai zu tausenden anzutreffen waren, die zweite Generation antreffen würde. Indess meine Bemühung war fruchtlos, ich fand wohl an den Blättern Spuren ihrer ersten Existenz, aber keine Thiere mehr. Die Stellen des Eichenlaubes, wo die scheibenförmigen Thierchen mit ihrem Schnabel saugend gesessen sind, waren braun geworden, die Mitte solcher braunen Flecken erschien des Parenchyms beraubt und durchsichtig, und hatte ein Blatt besonders viele Schmarotzer genährt, so war es braun und zusammengeschrumpft, und sah wie vom Reif verbrannt aus.

Obschon der ganze Cyklus der Verwandlung noch nicht beobachtet ist, so gehört dieser Eichenschmarotzer, sowohl in Rücksicht seiner Lebensart, als auch in Betracht der bisher ausgemittelten Merkmale auf jeden Fall zu den blattlausartigen *Rhynchoten* und ist mit der Gattung *Chermes* zunächst verwandt; durch den Mangel der Flügel aber und durch die stachelförmigen Fortsätze an den Rändern des Körpers (wenigstens in gewissen Entwickelungsstufen), von *Chermes*, welcher überdies blasenförmige Auswüchse an den Blättern verursacht, wesentlich verschieden, wesshalb ich den vorstehenden Gattungsnamen wählte.

Ich habe das Thier nach seinen bisher ermittelten Entwickelungsstufen durch Herrn Mahler Zehner, welcher die fortschreitenden Verwandlungen mit Sorgfalt mit beobachtet hat, genau zeichnen lassen, und theile hier nur so viel mit, als zur Erkenntniss des Thieres wesentlich nothwendig ist.

Fig. 1. Stellt ein Stück Eichenblatt von der Unterseite dargestellt vor, mit den in den erwähnten Grübchen sitzenden Thieren in natürlicher Grösse; unter Fig. 1 a, ist ein einzelnes Grübchen bedeutend vergrössert vorgestellt; Fig. 1 b, zeigt einen einzelnen Stern der Seitenränder; Fig. 2, das Thier ausser dem Grübchen, stark vergrössert; bei Fig. 3, sieht man das Thier nach der Häutung, und zwar von der Bauchseite, bei Fig. 4, von der Rückenseite; Fig. 4 a, stellt den Kopf mit dem Schnabel dar; unter Fig. 5 sieht man die in Folge der Verwandlung zurückgelassene Haut in dem Grübchen, wo das Thier gesessen; Fig 6 zeigt das im Eierlegen begriffene, schon etwas eingeschrumpfte Weibchen; Fig. 6 a, die Eier; Fig. 6 b, den ausgebildeten Embryo; Fig. 7, das eben

aus dem Ei ausgeschloffene Thierchen; Fig. 7 a, dessen Kopf; Fig. 7 b, das Fühlhorn.

SITZUNG VOM 8. JUNI 1848.

Die wirkl. Mitglieder, Herren Stampfer und Burg, erstatten ein günstiges Gutachten über eine von Herrn Franz Moth, Professor der Mathematik an dem Lyceum zu Linz eingesandte Abhandlung „Begründung eines eigenthümlichen Rechnungs-Mechanismus zur Bestimmung der reellen Wurzeln der Gleichungen mit numerischen Coëfficienten" und empfehlen dieselbe zur Aufnahme in die Denkschriften der Classe, welcher Antrag genehmigt wird.

Der Herr Verfasser spricht sich in der Einleitung zu seiner Arbeit folgendermassen aus:

Die Auflösung einer grossen Anzahl Probleme der reinen Mathematik und der mathematischen Physik ist in letzter Instanz von der Bestimmung der Werthe der Wurzeln einer Gleichung abhängig. Ist diese Gleichung vom ersten Grade, so bedarf man, um zur Kenntniss ihrer Wurzeln zu gelangen, nur der rationalen Operationen. Dieselben reichen aber im Allgemeinen nicht mehr hin, sobald die Gleichung den ersten Grad übersteigt. In diesem Falle muss zu den Operationen des Addirens, Subtrahirens, Multiplicirens und Dividirens die Operation der Radication (Wurzelausziehung) hinzutreten. Indessen sind es unter den Gleichungen höherer Grade nur die des zweiten, dritten und vierten Grades, deren Wurzeln sich mittelst der gedachten fünf Operationen aus den Coëfficienten der Gleichung herleiten lassen; während die Wurzeln der Gleichungen höherer Grade, sobald sie den vierten übersteigen, im Allgemeinen nicht auf die Art, wie bei den Gleichungen der genannten Grade, durch eine geschlossene Formel, in der die Coëfficienten der Gleichung durch die rationalen und irrationalen Operationen unter sich verknüpft wären, darstellbar sind, wie dies schon Ruffini und Abel zu zeigen suchten. Aber selbst unter der Voraussetzung der Möglichkeit einer allgemeinen Auflösung der Gleichungen eines jeden Grades in dem Sinne, in welchem man dergleichen Auflösungen

Digitized by Google

für Gleichungen bis zum vierten Grade besitzt, wird man wohl in den seltensten Fällen, und etwa nur mit Ausnahme der quadratischen, von einer solchen mit Vortheil Gebrauch machen können, um zur Kenntniss der Wurzeln dieser Gleichungen zu gelangen. Ungleich wichtiger für die Anwendung sind daher jene Methoden, welche die Werthe der Wurzeln annäherungsweise bestimmen lehren. Soll aber eine solche Methode an die Stelle einer strengen Auflösung der Gleichung treten können, so muss dieselbe nicht bloss jeden möglichen Grad der Genauigkeit erreichbar machen; es ist auch noch nothwendig, dass man sichere Kennzeichen zur Beurtheilung des jedesmal erreichten Grades dieser Genauigkeit besitze. Die von Fourier vervollkommnete lineare Annäherungs-Methode, welche zuerst von Newton in minder vollkommener Form angewandt worden ist, die reellen Wurzeln der Gleichungen mit numerischen Coëfficienten zu erhalten, entspricht nicht nur jenen Forderungen, sondern empfiehlt sich auch durch Einfachheit des zu führenden Calculs. Kennt man nämlich den Werth einer reellen Wurzel einer gegebenen Gleichung mit numerischen Coëfficienten bis zu einem bekannten Grade der Genauigkeit, alsdann liefert eine zwei- oder mehrmal wiederholte Anwendung der Operationen, welche die genannte Methode vorschreibt, immer mehr und mehr Stellen von dem in Decimalbruchform ausgedrückten Werthe der Wurzel, die dem wahren Werthe angehören, wobei die Menge dieser Stellen mit der Anzahl dieser Wiederholungen in einer geometrischen Progression wächst und zugleich über den erlangten Grad der Genauigkeit der Wurzel mit befriedigender Vollständigkeit Rechenschaft gegeben werden kann. Nach dem gegenwärtigen Stande der Theorie der Gleichungen mit numerischen Coëfficienten zerfällt deren Auflösung in zwei wesentlich von einander verschiedene Theile, deren einer sich mit der Trennung der Wurzeln einer Gleichung, der andere aber mit der numerischen Berechnung der getrennten Wurzeln beschäftigt. Die von Sturm, Fourier und Cauchy entdeckten Lehrsätze setzen uns in den Stand, in jedem besondern Falle einer Gleichung mit numerischen Coëfficienten, sofern dieselben nur reelle Zahlen sind, folgende Fragen entscheidend zu erledigen: Hat eine vorgelegte Gleichung reelle Wurzeln oder besitzt sie keine derselben? Wenn reelle Wurzeln vorhanden sind, wie gross ist die Menge derselben? Zwischen welchen Grenzen liegen diese reellen Wurzeln insgesammt, und

Digitized by Google

zwischen welchen jede einzelne von ihnen? Welches sind nämlich die einzelnen Intervalle, die so beschaffen sind, dass jedes von ihnen nur eine einzige Wurzel enthält? Da man übrigens die Mittel kennt, die Auflösung einer Gleichung, wenn solche vielfache Wurzeln besitzt, von der Auflösung einer andern abhängig zu machen, deren sämmtliche Wurzeln nur einfache sind, so sieht man sich mittelst der erwähnten Lehrsätze in den Stand gesetzt, die reellen Wurzeln einer Gleichung dergestalt von einander zu trennen, dass für jede aus ihnen zwei Grenzwerthe angegeben werden können, zwischen denen nicht mehr Wurzeln liegen, als eben nur diese eine. Bezüglich der reellen Wurzeln einer Gleichung ist daher der erste Theil der Aufgabe von der Auflösung der Gleichungen mit numerischen Coëfficienten als vollständig gelöst zu betrachten.

Kennt man nun zwei Grenzen, zwischen welchen eine reelle Wurzel einer bestimmten Gleichung liegt, und ist man versichert, dass in diesem Intervalle keine andere Wurzel dieser Gleichung mehr liegt; alsdann ist es noch erforderlich, Werthe zu bestimmen, denen sich die Wurzel immer mehr und mehr nähert, um zur Kenntniss aller Ziffern zu kommen, durch welche dieselbe ausgedrückt wird, wenn die Anzahl dieser Ziffern begrenzt ist, oder doch so viele genaue Ziffern, als man will zu finden, das heisst, es ist erforderlich, den Werth der Wurzel annäherungsweise zu berechnen. Dieser Zweck kann durch verschiedene, mehr oder weniger weitläufige Rechnungen erfordernde Verfahrungsarten erreicht werden. Ein erstes Mittel bietet die bereits erwähnte Newton'sche oder lineare Annäherungs-Methode dar. In seinem berühmten Werke über die Auflösung der numerischen Gleichungen hat Lagrange bereits angezeigt, dass diese Methode in der Form, wie sie von Newton gegeben worden ist, unvollständig sei, indem sie kein Merkmal darbietet, woran sich die Richtigkeit der Annäherung jedesmal mit Gewissheit erkennen lasse, und hat hinzugefügt, dass es sehr schwer, vielleicht selbst unmöglich sei, a priori ein Merkmal zu finden, wornach sich beurtheilen liesse, ob die Bedingung der Convergenz der Operation erfüllt sei oder nicht. Diese wichtige Frage ist jetzt durch Fourier's Bemühungen vollständig gelöst, so dass die lineare Approximation immer anwendbar ist, und eine vollständige Kenntniss des gesuchten Werthes einer reellen Wurzel erreichen hilft. Diesem Geometer verdanken wir aber nicht bloss diese wichtige Vervoll-

Digitized by Google

kommnung der Newton'schen Methode, er bereicherte die Wissenschaft auch durch bedeutende Verbesserungen an dem numerischen Calcul, welchen die Bestimmung der reellen Wurzel fordert. Allein dieser Vorzüge ungeachtet, trägt, wie ihr Vorbild, die Newton'sche, auch diese Fourier'sche in sofern noch nicht das Gepräge der Vollkommenheit an sich, indem diese, wie jene, bereits auf einen gewissen Grad genäherte Grenzwerthe voraussetzt, um sogleich zur Anwendung des approximativen Verfahrens fortschreiten zu können. Dies wird nämlich nur dann der Fall sein können, wenn für die beiden Grenzwerthe a, b einer Wurzel der Gleichung, die wir mit $f(x) = o$ vorstellig machen wollen, noch die besondere Bedingung erfüllt ist, dass, während diese Gleichung zwichen a und b nur eine reelle Wurzel liegen hat, die beiden Gleichungen $f'(x) = o$ und $f''(x) = o$ in eben demselben Intervall keine Wurzeln haben. Man muss daher, wenn dies noch nicht der Fall wäre, das Intervall $a \,..\, b$ so lange durch einen oder mehrere Mittelwerthe theilen, bis man zu zwei Grenzwerthen gelangt, für welche die erwähnten Bedingungen erfüllt sind. Von diesen aus beginnt hierauf das geregelte Verfahren der approximativen Bestimmung, der in diesem Intervall liegenden reellen Wurzel. Diesem Übelstande ist von Cauchy durch zwei allgemeine Methoden, deren eine am 22. und 29. Mai 1837, und die andere am 4. September desselben Jahres der Akademie der Wissenschaften zu Paris vorgelegt wurde, begegnet worden, indem durch deren Anwendung aus je zwei, wenn gleich noch so entfernten Grenzwerthen a und b einer Wurzel allezeit nähere Werthe derselben erhalten werden, während die Anwendung des Fourier'schen Verfahrens, wenn die oben erwähnten Bedingungen für die beiden Grenzwerthe a und b noch nicht erfüllt wären, eine solche Bestimmung dadurch unsicher macht, dass man sich, anstatt dem wahren Werthe der Wurzel näher zu kommen, zuweilen von ihr auch wieder entfernt. Zur Erreichung desselben Zweckes lassen sich auch noch die mannigfaltigen Formeln der Mathematik gebrauchen, als die continuirlichen Brüche, die recurrenten Reihen, die Producte mit unendlichen Factorenfolgen, insbesondere die der binomischen Factoren von der Form $(1 + \frac{\alpha}{10})(1 + \frac{\beta}{100})(1 + \frac{\gamma}{1000}) \ldots$, worin $\alpha, \beta, \gamma, \ldots$ einzifferige Zahlen bedeuten, und mehrere andere, und sind zum Theil in der That dazu verwendet worden, wie die erste von Lagrange,

Digitized by Google

die zweiten von Euler. Aber alle bisher genannten Methoden lassen, wenngleich sie den streng wissenschaftlichen Anforderungen ein Genüge leisten, von der praktischen Seite betrachtet, noch Mehreres zu wünschen übrig, insbesondere in Hinsicht auf den Umstand, dass bei Anwendung einer jeden dieser Methoden, nachdem ein Näherungswerth der Wurzel gefunden worden ist, jedesmal der Grad der Genauigkeit, mit welchem der gefundene Werth den der Wurzel gibt, für sich bestimmt werden muss, welche Bestimmung selber wieder einer bald mehr bald weniger complicirten Berechnung bedarf.

Die von mir angestellten Untersuchungen haben die Entwickelung einer Methode zur Berechnung der reellen Wurzeln einer Gleichung mit numerischen Coëfficienten zum Zwecke, welche von diesen Mängeln frei ist. Im Wesentlichen besteht diese Verfahrungsart in der Anwendung eines geregelten Verfahrens, die einzelnen Ziffer, mit denen der wahre Werth der Wurzeln geschrieben wird, successive und in ähnlicher Weise zu erhalten, auf welche man die Ziffer eines Quotienten zweier dekadischer Zahlen, oder die Ziffer der Quadrat- und Cubikwurzeln aus dekadischen Zahlen mittelst der bekannten Rechnungsmechanismen nach und nach zum Vorscheine bringt. Diese letzteren enthalten mehrere überflüssige Rechnungen. Die Anwendung unserer Methode auf den Fall, da die vorgelegte Gleichung eine reine Potenzgleichung ist, d. h. die Form $x^n = a$ hat, wobei a eine gegebene dekadische Zahl bedeutet, wird auch für die Ausziehung der Wurzeln eines jeden Grades aus dekadischen Zahlen zu einem, von überflüssigen Rechnungen freien Rechnungsmechanismus führen, der in Vergleichung mit demjenigen, dessen man sich bei der Ausziehung der Wurzeln aus den dekadischen Zahlen zu bedienen pflegt, das Gepräge grösserer Vollkommenheit an sich trägt.

Das wirkliche Mitglied, Herr Bergrath und Professor Christian Doppler zu Schemnitz, überreicht der Classe für ihre Denkschriften eine Abhandlung „Versuch einer auf rein mechanische Principien sich stützenden Erklärung der galvano-elektrischen und magnetischen Polaritäts-Erscheinungen,“ über deren Inhalt er Nachstehendes mittheilt:

Digitized by Google

Zu den räthselhaftesten Erscheinungen im gesammten Bereiche der anorganischen Natur darf man wohl ohne Zweifel das galvanoelektrische und magnetische Polaritäts-Phänomen zählen. Wie es aber auffallenden Erscheinungen, deren Endursachen für uns noch in ein geheimnissvolles Dunkel gehüllt sind, von jeher erging, so wurde auch der Begriff, oder richtiger gesagt, der Name der Polarität sehr bald vielfach ausgebeutet, und als ein willkommenes Mittel betrachtet, die Mangelhaftigkeit und Unzulänglichkeit mancher anderen vorgeblichen Erklärung, meistentheils zwar ganz unabsichtlich damit zu verhüllen. Und so ist es denn gekommen, dass wir nicht etwa bloss in Werken, welche von Elektricität und Magnetismus handeln, sondern auch in solchen, die der Chemie, der Optik, der Wärmelehre, der Physiologie, der Naturphilosophie und noch fremdartigeren Gebieten des menschlichen Forschens angehören, den Ausdrücken: Polarität, polares Verhalten, polare Gegensätze u. a. m. allerwärts begegnen. Ein Begriff aber, der, ohne sonderlichen Nutzen zu stiften, sich den verschiedenartigsten Anforderungen so fügsam erweist, kann, so dünkt es mich, unmöglich zu den sehr klar und scharf aufgefassten gehören. Ein Versuch demnach, dem wahren Polaritätsbegriff in seiner ursprünglichen Bedeutung eine mehr sachliche Unterlage zu geben, oder mit anderen Worten sämmtliche Fundamental-Erscheinungen der Berührungs-Elektricität nach rein mechanischen oder richtiger nach rein aërostatischen und aërodynamischen Principien zu erklären, — dürfte wohl ohne Zweifel als zeitgemäss und wünschenswerth anerkannt werden. Um mit wenigen Worten das Wesentlichste dieses Erklärungsversuches hier vor Augen zu legen, möge vorerst hervorgehoben werden, dass die dem in Rede stehenden Erklärungsversuche zu Grunde liegenden Prämissen folgende sind:

1. Alle Körper, von welcher Form und Grösse sie auch immer sein mögen, sind von Atmosphären des elektrischen Fluidums umgeben. Diese Atmosphären, die ihnen eigenthümlich und schon in ihrem natürlichen oder neutralen Zustande zukommen, sind ferner nicht, wie gewöhnlich angenommen wird, unbegrenzte und bis ins Unendliche reichende, sondern sie haben eine bestimmte Höhe.

2. Diese Atmosphären sind jedoch nicht bei allen Körpern von gleicher Höhe: vielmehr richtet sich diese Höhe nach der materiellen Beschaffenheit derselben, und ist z. B. beim Kupfer eine andere als beim Zinke u. s. w.

Digitized by Google

Aus diesen beiden Voraussetzungen, deren vollständige Rechtfertigung in dem der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften unter Einem zur Drucklegung unterbreiteten Aufsatze niedergelegt ist, lassen sich nun sofort sämmtliche Fundamental-Erscheinungen der Berührungs-Elektricität einfach und ungezwungen, nach den bekannten aërostatischen und aërodynamischen Principien erklären. Werden nämlich, um nur des allereinfachsten Falles hier zu erwähnen, zwei materiell verschiedene Körper, die also auch Atmosphären verschiedener Spannkraft und Höhe besitzen, in unmittelbare Berührung gebracht, so wird augenblicklich der frühere Zustand ihres stabilen Gleichgewichtes aufgehoben, und es tritt unabweislich eine neue Anordnung ihrer beiderseitigen Atmosphären ein. Ein Theil der Atmosphäre des einen Körpers tritt wegen Ungleichheit des aërostatischen Gegendruckes an den zweiten über, und werden diese Körper sodann isolirt getrennt, so muss gerade jener Theil der Atmosphäre bei dem einen fehlen, der an dem andern übergangen war, d. h. der eine von diesen Körpern muss sich negativ, der andere dagegen eben so stark positiv-elektrisch erweisen. Die sämmtlichen galvano-elektrischen Erscheinungen stellen sich nach dieser Theorie dar als hervorgegangen aus dem Conflicte der die Körper umgebenden elektrischen Atmosphären ungleicher Spannung. Da dieser Sachverhalt von der absoluten Grösse wie auch Form der Körper völlig unabhängig ist, so gilt das Gesagte auch mit gleicher Strenge von den Körpermolekeln, ja von den einzelnen Körperatomen selber. Der bei Körpern von bestimmter Ausdehnung sich kundgebende polare Elektricitäts-Zustand begründet die galvanischen, jener bei den Körpermolekeln hervortretende die magnetischen, und der schon bei einzelnen Atomenverbindungen auftretende die elektrochemischen Erscheinungen. — Die schöne und ausnahmslose Übereinstimmung der nach verschiedenen Seiten hin bisher ausgeführten Folgerungen mit den bekannten Erfahrungsdaten, gewährt dem Verfasser in erheblichem Grade die beruhigende Überzeugung, dass, wie mangelhaft auch Form und Darstellung sein mögen, nichts desto weniger erhebliche Irrthümer in der in seiner genannten Abhandlung niedergelegten neuen Theorie der Berührungs-Elektricität sich kaum vorfinden dürften. Unter solchen Umständen glaubt der Verfasser nur einer Verpflichtung, wie sie die Wissenschaft auferlegt, zu genügen, wenn

Digitized by Google

er diese seine Ansicht und Theorie in ausführlicherer Weise, als dies hier thunlich erscheint, dem competenten Publicum vorlegt, und so vielleicht Einiges zur Aufhellung und Ergründung einer Erscheinung beiträgt, die man wohl mit Recht zu den bisher noch unaufgeklärten und räthselhaften zu zählen sich veranlasst findet.

Herr Custos Dr. Fenzl legte eine Abhandlung über eine neue Pflanzen-Gattung „*Arctocalyx*" aus der Ordnung der *Gesneraceen* vor, die durch zwei im tropischen Mexiko vorkommende Arten repräsentirt, in systematischer Beziehung, als ein Bindeglied zwischen den drei Haupt-Abtheilungen dieser Ordnung, den *Cyrtandraceen*, *Beslereen* und *Eugesnereen* von Wichtigkeit ist. Eine derselben: *Arctocalyx Endlicherianus* wurde von Karl Heller aus den Umgebungen Mirador's in getrockneten Exemplaren eingesandt und zugleich aus einem einzigen keimfähigen Samen in den Gewächshäusern des hiesigen Handelsgärtners Abel gezogen, wo sie noch im Laufe dieses Sommers zur Blüthe gelangen dürfte. Die zweite ist die bereits von Galeotti im *Bulletin de l'Académie de Bruxelles Vol. IX, 2, p. 37*, kurz diagnosirte *Besleria insignis*, welche hier als *Arctocalyx insignis* aufgeführt wird.

Der Differential-Charakter dieser Gattung und ihrer beiden Arten ist folgender:

Arctocalyx:

Calyx membranaceus, tubuloso-campanulatus amplus, tubo ima basi germine toto adhaerens, libera parte multo longiore exangulatus 15-nervis, limbo breve 5-dentato, dentibus latis rotundatis crenulatis. Corolla epigyna ampla infundibulari-campanulata, basi aequalis, fauce dilatata, limbo subbilabiato, lobis subaequalibus. Antherae in discum cohaerentes. Discus epigynus annularis, obliquus. Stigma infundibulare. Capsula membranacea. *Frutices foliis oppositis, cymis axillaribus pauci-floris, petiolis brevioribus.*

Arctocalyx Endlicherianus. Pedicelli calyce subbreviores. Calyx dentibus margine reflexo crispato-crenulatis. Corolla

Digitized by Google

infundibulari-campanulata, curviuscula, lobis fimbriato-dentatis. Stamina fauce parum exserta. Stylus usque ad apicem hirsutus.

Arctocalyx insignis. Pedicelli calycem aequantes v. superantes. Calyx dentibus margine erecto minute serrulatis. Corolla tubuloso-campanulata recta, lobis subintegris. Stamina lobis subexserta. Stylus superne glaber.

Herr Bergrath Haidinger überreichte eine für die Denkschriften der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften bestimmte Mittheilung „Über den Dutenkalk," und erläuterte die Hauptpunkte derselben durch eine Reihe von Schaustufen aus der Sammlung des k. k. montanistischen Museums. Der Dutenkalk hat längst die Aufmerksamkeit der Forscher auf sich gezogen. Der *Struttmärgel* der Schweden von Görarpsmölla bei Helsingborg in Schonen war in Davila's Catalog beschrieben. Guyton Morveau gab die erste Abbildung eines Nagelkalkes im Jahre 1780 im *Journal de Physique*. Eine ausführliche Beschreibung des ersteren mit Abbildungen gab später Hausmann in seiner skandinavischen Reise und in den Schriften der Wetterauischen Gesellschaft. Über den würtembergischen Nagelkalk wurden hier aus einem Manuscripte Schüblers Nachrichten gegeben, die Haidinger selbst von Herrn Edmund Schmid in Rottweil mitgetheilt erhielt. Über den Dutenkalk der Vereinigten Staaten von Nord-Amerika enthält Silliman's Journal schätzbare Nachweisungen, Beschreibungen und Ansichten, wie sie die Literatur enthält, sind hier gesammelt.

Die Untersuchung der Natur wurde durch Stücke veranlasst, die der k. k. Herr Hofrath M. Layer an das k. k. montanistische Museum gegeben hat. Sie waren aus dem Banat, und im Sommer 1846 bei Steierdorf gesammelt worden. Herr Schichtmeister v. Kólósváry in Steierdorf bei Oravitza sandte auf Haidinger's Bitte noch mehrere Stücke von einem nahe gelegenen Fundorte, dem Breunnerschacht im Hangenden der Gerlistyer Kohle. Die Trichter sind hier bis sechs Zoll hoch zwischen der Spitze und der erweiterten Basis. Die erstere der genannten Varietäten gab die Entwickelung einer Theorie der Bildung an die Hand, die bisher noch nicht versucht worden war. Die zu oberst liegenden Spitzen

Digitized by Google

sind nämlich nicht nur selbst fest, körnig-krystallinisch, sondern stecken auch in einem festen eben so krystallinisch-körnigen Kalkstein. Tiefer herab ist die Textur lockerer, die Basen der Kegel sind mit Kalkpulver ausgefüllt. Aber so wie das Pulver gegen oben zu etwas Festigkeit gewinnt, zeigt sich auch faserige Structur, die Richtung der Fasern, die noch im festen Kalkstein übrig bleibt, senkrecht auf die Auflagerungsfläche. Man darf also wohl annehmen, dass sich erst Kalkpulver abgelagert, dass dieses dann sich faserig angeordnet habe, endlich die Krystallisation eingetreten sei. Das Aufeinanderfolgen der Zustände ist genau entsprechend der in einer früheren Mittheilung über die Tropfsteine der Galmei- und Frauenhöhle bei Neuberg in Steiermark gegebenen Deutung. Auch dort wird Kalkmehl abgesetzt, ordnet sich in Fasern an, und krystallisirt endlich zur festen theilbaren Masse. Ein gleiches Verhalten wurde bei der Bildung der Kalkrinden auf den fossilen Resten in Knochenhöhlen aus Bergmilch aus der Hermaneczer Höhle angeführt.

Für den geologischen Vorgang stellt Haidinger folgendes Schema auf:

1. Das Gestein ist schichtenweise abgesetzt. Zwischen zwei der Schichten wird aus der Gebirgsfeuchtigkeit pulveriger, kohlensaurer Kalk gefällt. Die Feuchtigkeit dringt zu gewissen Punkten aus der unteren Schicht heraus, woselbst später die Mittelpunkte der Basen der Kegel sind.

2. Aus dem Pulver bildet sich eine dünne Lage krystallinischen Kalksteins, am dünnsten wo der Ausfluss ist.

3. Fortsetzung des Vorganges. Eine zweite Schicht lässt schon mehr Raum für den Strom der Gebirgsfeuchtigkeit.

4. Fortwährend gefällter kohlensaurer Kalk wird von unten in die hohlen Kegel eingepresst.

5. Das Pulver gewinnt an Festigkeit, schliesst in Fasern, endlich zu Krystall-Individuen zusammen.

An diese übersichtliche Darstellung wurde die Reihe der einzelnen Varietäten angeschlossen.

Dem Dutenkalk in mancher Beziehung nahe stehend ist der Faserkalk. Der von Radoboj mit von der obern Seite in die Kalkschichte hineinragenden Mergelkegeln, wurde zuerst von Studer beschrieben. Diese Mergelkegel haben eine staffelartige Oberfläche,

Digitized by Google

bei einem Winkel von etwa 90°. Der Faserkalk von der ***Porta Westphalica*** wurde von Bouterwek trefflich beschrieben. Schon damals im Jahre 1808 deutet er auf einen möglichen Übergang von Aragon in Kalkspath hin, der sich späterhin durch Gustav Rose's Arbeiten so glänzend als in der Natur begründet herausstellte, aber in dem natürlichen Vorkommen eine pseudomorphe oder metamorphische Bildung beurkundet. Der Sericolith Hausmanns, oder *Satinspar* (Atlasspath) von Derbyshire gehört gleichfalls hieher. Es ist reiner Aragon, mit etwas Manganoxydulgehalt, ohne Kalkspath, während in vielen anderen Faserkalken Aragon und Kalkspath beide faserig mit einander vermengt sind. Alle aber müssen als wirklich gangartige Bildungen späterer Entstehung, zwischen Sedimentärschichten angesehen werden.

Mit dem Dutenkalk hat endlich ein Thonschiefer viele Ähnlichkeit, den Nöggerath bei Saarburg entdeckte, und ihm den Namen Dutenthonschiefer beigelegt hat. Die Structur ist so gänzlich dieselbe, dass wohl auch die Bildung auf eine ähnliche Weise Statt gefunden haben muss.

Professor Schrötter zeigt Tiegel, Retorten und Röhren von Porzellan zum chemischen Gebrauche vor, welche auf seine Anregung nunmehr in der rühmlich bekannten Hardtmuth'schen Fabrik zu Wien in vorzüglicher Güte hergestellt werden, und insbesondere in Bezug auf Dünne und Festigkeit nichts zu wünschen übrig lassen, wodurch einem von arbeitenden Chemikern in Wien längst gefühlten Bedürfnisse vollständig abgeholfen ist.

Ferner zeigt Professor Schrötter krystallisirte Massen von Blei, Zinn und Zink vor, welche vom Herrn Artillerie-Lieutenant Uchazius dargestellt worden, und sofern diese Metalle sich nur mit Schwierigkeit in den krystallinischen Zustand bringen lassen, einer Beachtung nicht unwerth sind.

Hierauf richtete Herr Bergrath Haidinger an die Classe folgenden Vortrag:

„Die hochverehrten Mitglieder der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe werden es erklärlich finden, wenn der erste

Digitized by Google

Antrag, den ich derselben für meine eigene Person vorlege, auch eine Unterstützung meiner eigenen Arbeiten betrifft, und zwar der Unternehmung, welche im Mai 1846 vorgeschlagen, den 1. Juli desselben Jahres als Ausgangspunkt zählt, der Herausgabe einer „Sammlung naturwissenschaftlicher Abhandlungen."

Der Plan der Unternehmung ist folgender: Freunde der Naturwissenschaften, ich verehre mehrere gegenwärtig in der Classe, vertrauten mir jährlich zwanzig Gulden C. M. an, um sie nach meinem eigenen Urtheile möglichst gut für die Herausgabe naturwissenschaftlicher Abhandlungen zu verwenden. Dies schliesst die Verwendung zu dem Zwecke der Gewinnung von Material zur Herausgabe nicht aus; ich habe schon im ersten Jahre in dieser Richtung gearbeitet. Mehrere Gönner, zum Theil in der höchsten gesellschaftlichen Stellung vertrauten mir grössere Beträge an. Im Ganzen sind bereits so viele Unterzeichnungen gewonnen, dass sie mit jenen Mehrbeträgen die jährliche Summe von ungefähr viertausend Gulden C. M. darstellen.

Jeder Unterzeichnete erhält ein Exemplar dessen, was herausgegeben wird; es konnte weniger, als die Einzahlung an Werth betragen, aber schon im ersten Jahre wurde dieser Werth erreicht, ein schöner Band von Abhandlungen zu fünfzehn Gulden, zwei Bände Berichte über Mittheilungen von Freunden der Naturwissenschaften zusammen zu fünf Gulden wurden vertheilt, dazu gegen einhundertfünfzig Exemplare an Akademien, Gesellschaften und Redactionen wissenschaftlicher Zeitschriften, mit Tauschanerbietungen, die theils bereits erwiedert wurden, theils noch ausständig sind.

In diesem zweiten Jahrgange 18⁴⁷/₄₈ erhält jeder Unterzeichner den Werth von einunddreissig Gulden, nämlich einen Band von zwanzig Gulden, die Berichte von sechs Gulden und darüber noch Cžjžek's schöne Karte der nächsten Umgebung Wiens, fünf Gulden letztere für die zweihundert ersten Unterzeichner.

Ich habe im Verlaufe der schwierigen Unternehmung reichlich die Befriedigung genossen, welche augenscheinlich wachsender Credit gewährt. Die Namen des Verzeichnisses geben davon Zeugniss. Seine Majestät unser allergnädigster Monarch an der Spitze und fünf k. k. Prinzen und Erzherzoge, derzeit nach zuerst unsern eigenen hohen Curator, den durchlauchtigsten Erzherzog Johann, dazu die ersten Staatsmänner, Männer der Wissenschaft und Gönner derselben, Beiträge aus London, Paris, Berlin, München,

Digitized by Google

Jassy, aus vielen Provinzen der Monarchie Österreich, Böhmen, Mähren, Galizien, Ungern, Steiermark, Kärnten. Es ist ein Werk im Fortschritte begriffen.

Ich darf wohl die Gelegenheit benützen, um insbesondere meinen gegenwärtig hier versammelten Gönnern meinen innigsten Dank darzubringen, für die Förderung des neuen Unternehmens in pecuniärer und in moralischer Hinsicht, durch ihre Beiträge sowohl, als durch ihre verehrten Namen, welche die Subscriptionsliste zieren; den hochverehrten Freunden, welche vom ersten Anfange dabei ausharrten, aber auch denen, welche später wieder zurückzutreten veranlasst waren, so wie den neu errungenen Gönnern, deren Beitritt mich so sehr ermuthigt, fest auf der eingeschlagenen Bahn fortzuwandeln.

Aber in diesem Augenblicke tritt eine neue Phase der Entwickelung ein. Es fragt sich, ob die Unternehmung Alles ihrem eigenen Credit verdanken, ob sie allmählich mehr Grund gewinnen soll, oder ob ihr durch die hohe wissenschaftliche Patronanz der neu gegründeten kaiserlichen Akademie der Wissenschaften mit einem Male ein Grad der Anerkennung, der Beihilfe zuwachsen und ertheilt werden soll, der sie in den Stand setzt, durch Benützung dieses schönen Beispieles so viele mächtige Freunde und Gönner zu gewinnen, welchen es ein Leichtes ist, bedeutende Arbeitskräfte zur Verwendung zu stellen.

Ich wünsche sehr der kaiserlichen Akademie für einen solchen Aufschwung dankbar sein zu müssen; er würde das ganze Unternehmen, die ganze Folge der Bände, die Arbeiten selbst, obwohl unabhängig von der Akademie begonnen, ja den anzuhoffenden grössten Antheil an den zu erwerbenden Geldmitteln selbst, als in der Wirksamkeit derselben begründet erkennen lassen.

Ich bitte daher die mathematisch-naturwissenschaftliche Classe, gütigst in Berathung ziehen zu wollen, ob es nicht angemessen wäre, diesem Unternehmen einen jährlichen Subscriptions-Betrag von Seite der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften von fünfhundert Gulden C. M. zuzuwenden.

Bereits erhielt ich von mehreren hohen Gönnern und Freunden der Naturwissenschaft höhere ermunternde Beiträge. Unserem eigenen hohen Curator selbst verdanke ich die jährliche Summe von einhundert Gulden C. M.; einen gleichen Betrag dem Herrn Grafen August Breunner, nebst dem, dass auch seine beiden Söhne dem

Digitized by Google

Verzeichnisse beitraten; andere Mehrbeträge Seiner kaiserlichen Hoheit dem durchlauchtigsten Erzherzog Stephan; den Herren: Graf Ferdinand Colloredo, A. Miesbach, Freiherrn v. Pasqualati, Fürst A. Schwarzenberg. Aber das Beispiel der Bewilligung eines höheren Betrages von der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften würde mir hinlängliche Empfehlung gewähren, um viele bedeutende Beiträge zu erringen. Ist schon die bisher erworbene Summe von nahe viertausend Gulden jährlich für das Bedürfniss der Förderung der Naturwissenschaften nicht gering, so würden spätere ganz gewiss ansehnliche Vermehrungen grösstentheils dem günstigen Urtheile und der freundlichen Beihilfe der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften zuzuschreiben sein und in der Einwirkung derselben auf die Entwickelung naturwissenschaftlicher Bestrebungen einer schönen Stellung dieses Institutes entsprechen. Seine Majestät unser allergnädigster Monarch haben durch die Gründung desselben den Weg eröffnet. So viele mächtige Freunde der Naturwissenschaften erwarten vielleicht nur den Anlass, nach dem allerhöchsten Vorgange, Beiträge dem schönen Zwecke zu widmen. Hier ist einer der Wege, den als einen empfehlenswerthen zu bezeichnen, in der Macht der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften steht.

Eine Unterstützung von der angezeigten Art erscheint daher wichtig, nicht nur für einen erfreulichen Fortschritt des Unternehmens, zu dessen eifriger Fortführung ich gegen so viele hohe und verehrungswürdige Theilnehmer verpflichtet bin, sondern auch für eine unmittelbare Förderung der Naturwissenschaften selbst, und ich glaube daher eine höchst zeitgemässe Bitte für meine Person, in der Eigenschaft als kaiserlicher Akademiker zu stellen, indem ich den folgenden Antrag der hochverehrten mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe zur freundlichen Gutheissung vorlege.

Durch die eigenthümlichen Verhältnisse unserer gesellschaftlichen Entwickelung erscheint diese Herausgabe ganz allein in meiner eigenen Verantwortung. Allein sie hängt, wie es der hochverehrten Classe bekannt ist, innig mit der in der Bildung begriffenen Gesellschaft der Freunde der Naturwissenschaften zusammen, deren Denkschriften jene Sammlung naturwissenschaftlicher Abhandlungen vorstellt, während die „Berichte u. s. w." die Verhandlungen in ihren Versammlungen beigeben. Das unabweisliche Bedürfniss hat die ersten Versammlungen hervorgerufen, manche werthvolle

Digitized by Google

Anerkennung hat den spätern Leistungen nicht gefehlt. Es gereicht mir zur ungemeinen Befriedigung, dass, während in der Abtheilung der Naturwissenschaften eine Privatgesellschaft sich vorbereitet fand, bevor die kaiserliche Akademie der Wissenschaften in das Leben getreten ist, nun für die Abtheilung der historisch-archäologischen Forschungen auf den Vortrag unseres hochverehrten Mitgliedes Herrn Regierungsrathes Chmel, in der Akademie selbst die Gründung eines Vereines angeregt worden ist, welcher mannigfaltige Kräfte in sich vereinigend, und in Verbindung mit der Akademie die Wissenschaft fördernd, einen glänzenden Beweis für ihr nützliches Wirken geben würde.

Als ich für den 9. December die vorhergehende Darstellung niederschrieb, setzte ich die Summe auf fünfhundert Gulden C. M. Ich wünschte heute den Grundsatz der Unterstützung von dem eigentlichen Betrage zu trennen. Was die hochverehrte Classe nun beschliessen wird, soll mir erwünscht und angenehm sein. Je mehr es ist, um je höher erscheint auch der Werth, den dieselbe auf meine Arbeit legt, desto nachdrücklicher ist die materielle und moralische Beihilfe. Ich bitte daher zuerst den Antrag in seiner ursprünglichen Ausdehnung stellen zu dürfen, um ihn der Prüfung der Classe zu unterwerfen.

Antrag: Die kaiserliche Akademie der Wissenschaften bewilligt dem Mitgliede derselben, W. Haidinger, eine Summe von fünfhundert Gulden C. M. jährlich, als Beitrag zur Subscription für die Herausgabe der „Naturwissenschaftlichen Abhandlungen, gesammelt und durch Subscription herausgegeben von W. Haidinger."

Das in diesem Antrage enthaltene Ansuchen wurde von der Classe und später von der Gesammt-Akademie genehmiget.

SITZUNG VOM 24. JUNI 1848.

Herr Professor Dr. Redtenbacher zu Prag, wirkliches Mitglied, übersendet nachstehende in seinem Laboratorium ausgeführte Arbeit: Über die festen, flüchtigen, fetten Säuren des Cocosnussöles von Arthur Görgey aus Toporcz in Ungern.

Fehling's Arbeit über das Cocosnussöl, in welcher er die Gegenwart der Capron- und Caprylsäure in selbem nachweiset, regt

Digitized by Google

die Frage an, ob denn dieses Fett nicht auch die von Lerch in der Kuhbutter entdeckte Caprinsäure enthalte.

Die Beantwortung dieser Frage war der ursprüngliche Zweck meiner Arbeit, die übrigen im Laufe derselben gemachten Erfahrungen scheinen mir jedoch mindestens eben so interessant, als jene, dass wirklich auch Caprinsäure im Cocosnussöle vorkomme.

Das rohe Material zu nachfolgenden Versuchen lieferte mir Herr Kaufmann Müller in Prag. Es ist schwach gelblich-weiss, von eigenthümlichem Geruche — nach Fehling von der Capronsäure herrührend — und schmalzartiger Consistenz. Sein Schmelzpunkt liegt zwischen 17° und 15° C. — Blaues Lakmuspapier wird davon geröthet. Ich schrieb diese saure Reaction einer Verunreinigung mit irgend einem mechanisch beigemengten durch Wasser auswaschbaren sauren Körper zu, allein selbst nach oftmaligem Digeriren sowohl mit kaltem, als mit heissem Wasser behielt das Öl seine saure Reaction.

Die Verseifung des Öles bewirkte ich leicht durch anhaltendes rasches Kochen mit schwacher Kalilauge, ohne das verdampfte Wasser zu ersetzen. Man unterhält das Sieden bis eine Probe des vollkommen klaren Seifenleimes sich im heissen Wasser ohne Ausscheidung von Fettkügelchen, auflöst.

Nach dem Erkalten des Seifenleimes zerlegte ich denselben gleich in der Blase mit verdünnter Schwefelsäure, setzte den Helm auf, lutirte und destillirte so rasch als möglich, indem ich das verdampfte Wasser von Zeit zu Zeit ersetzte.

Das Destillat ist anfangs gleichmässig milchig getrübt, später erscheint es als eine wasserklare Flüssigkeit, welche nebenbei ein trübes Fett mitführt.

Sobald diese Änderung des Destillats eintrat, beendigte ich die Operation.

Ich hatte nun die fetten Säuren des Cocosnussöles in zwei Hauptgruppen abgetheilt:

a) Das Destillat: es enthält die Hauptmasse der Säuren von niederem Atom.

b) Der Rückstand: bestehend aus der Hauptmasse der höher zusammengesetzten Säuren.

Man glaube aber ja nicht durch diese Operation die Trennung bis zu irgend einem bestimmten Gliede der Reihe der fetten Säuren

Digitized by Google

quantitativ bewirken zu können, sondern sei damit zufrieden, dass man — wird die obige Destillation zur rechten Zeit unterbrochen — im Destillat wenigstens noch keine Palmitinsäure und im Rückstande keine Capronsäure mehr habe.

Das saure Destillat neutralisirte ich mit Ätzkalilauge, verdampfte das Wasser bis zur Bildung des Seifenleimes, und salzte mit Kochsalzlösung aus. Durch Wiederauflösen in verdünnter Ätzkalilauge und nochmaliges Aussalzen reinigte ich die so erhaltene Seife, und zerlegte sie dann wieder durch Schwefelsäure, denn ich hatte ja durch diese Operationen nur die Concentration der in der grossen Menge des abdestillirten Wassers theils aufgelösten, theils nur suspendirten Säuren zur Absicht.

Die zugesetzte Schwefelsäure schied aus der Seife ein Gemenge von, bei gewöhnlicher Temperatur theils flüssigen, theils schmierigen, fetten Säuren ab, während das schwefelsaure Wasser unter der Fettschichte auch noch eine Quantität fetter Säuren vom niedersten Atome aufgelöst enthielt; denn als ich dieses Wasser, nachdem es von der Fettschichte getrennt worden war, destillirte, erhielt ich ein wasserhelles saures Destillat; welches mit Barytwasser keinen Niederschlag, wohl aber ein leichtlösliches Barytsalz gab. — Ich hielt dieses Salz für buttersauren Baryt. — Der Versuch, dies nachzuweisen, verunglückte leider, und einzig und allein auf den Geruch des sauren Destillates nach Buttersäure darf ich die Behauptung nicht gründen, dass im Cocosnussöle unläugbar auch Buttersäure enthalten sei. Denn ich habe im Laufe meiner Versuche die Erfahrung gemacht, dass die nachbarlichen Glieder der fetten Reihe einander nicht nur in den chemischen, sondern auch in physikalischen Eigenschaften viel zu nahe stehen, um z. B. mit Bestimmtheit von einem auffallend charakteristischen Geruche irgend einer flüchtigen fetten Säure sprechen zu können. Die ihrem Atome nach einander zunächstgelegenen fetten Säuren riechen wohl mehr minder stark sauer, oder nach Schweiss, oder stechend, oder endlich nach der Ausdünstung eines Bockes, aber immer einander so ähnlich, dass es unmöglich ist, aus einem Gemenge die Gegenwart eines Gliedes der fetten Reihe mit Bestimmtheit herauszuriechen. — Ich wenigstens konnte z. B. die Caprinsäure weder einerseits von der Pichurimtalgsäure, noch andererseits von der Caprylsäure durch den Geruch allein

Digitized by Google

bestimmt unterscheiden, und dies sind nicht einmal unmittelbar nachbarliche Glieder, denn zwischen ihnen liegen ja noch die Pelargonsäure 18 (*C H*) O_4 und die Cocinsäure 22 (*C H*) O_4 St. Èvre's.

Die bei gewöhnlicher Temperatur theils flüssigen, theils schmierigen fetten Säuren, welche ich durch Zerlegung der bereits gereinigten Seife, wie oben gesagt, erhielt, filtrirte ich bei gewöhnlicher Temperatur, und forschte in dem, auf dem Filter gebliebenen salbenartigen Theile nach der Caprinsäure. Die Hauptmasse derselben musste — war sie wirklich im Cocosnussöle vorhanden — in dieser Portion des Säuregemenges enthalten sein, weil schon Lerch sie unter dem schmierigen Gemenge der Säuren der Butter fand.

Zur Isolirung der einzelnen Säuren wendete ich mehrere Trennungsmethoden an:

1. Erhielt ich das Säuregemenge längere Zeit bei der Temperatur, welche dem Schmelzpunkte der Capronsäure entspricht, und trennte das Flüssige von dem Schmieriggebliebenen durch Abgiessen und Filtriren.

Es bedarf wohl für diejenigen, welche die Gruppe der Fette kennen, kaum der Erwähnung, dass diese Methode zu gar keinem Resultate führt, weil, wie schon Gottlieb in seiner Arbeit über die Ölsäure nachgewiesen, die Schmelzpunkte der Säurengemenge in einem noch unerforschten Verhältnisse zu den Schmelzpunkten der einzelnen Säuren stehen.

2. Destillirte ich das Säuregemenge fractionirt, bei den verschiedenen den einzelnen Säuren entsprechenden Kochpunkten, und zwar im luftleeren Raume.

So gross die Hoffnungen waren, welche ich in diese Methode setzte, so klein blieben die Erfolge. — Man erhält aus Gemengen immer nur wieder Gemenge. Zum Beweise dessen genügt die einzigeAngabe, dass ich in dem, beim Kochpunkte der Buttersäure 8 (*C H*) O_4 erhaltenen Destillate auch Pichurimtalgsäure 24 (*C H*) O_4 nachwies.

3. Versuchte ich die Säuren durch Krystallisationen aus Alkohol zu trennen.

Diese Methode ist leider die einzige bisher bekannte, welche uns zu Gebote steht, um aus einem Gemenge der fetten Säuren die des höchsten Atomes theilweise abzuscheiden. Ich sage „leider" weil die Resultate, welche sie liefert, noch lange keine unbezwei-

Digitized by Google

felbaren sind, wie ich unten zeigen werde. Es sind ja aber auch die Löslichkeiten der einzelnen fetten Säuren in Alkohol zu wenig von einander verschieden, um von der Anwendung dieser Methode bei der Analyse der salbenartigen Fette mehr als mittelmässige Resultate erwarten zu können.

4. Benützte ich zur Trennung der einzelnen Säuren die bedeutend grösseren Löslichkeitsdifferenzen ihrer Barytsalze in Wasser und Alkohol, und verdanke ich dieser Methode die Ergebnisse der im Folgenden zu beschreibenden Versuche. — Aber sie erfordert sehr viel Ausdauer, und muss, will man so viel möglich Zeit ersparen, mit den vorhergehend erwähnten drei Methoden in gelegentliche Verbindung gebracht werden.

Die Darstellung der Barytsalze, durch Sättigen der Säuren mit Barytwasser ist recht gut, wenn man die Säuren von der Capryl-säure 16 $(C\ H)\ O_4$ abwärts sucht; für die höheren Säuren aber fand ich diese Methode unbequem und zeitraubend und ziehe es vor, die Ammoniaksalze der fetten Säuren mit Chlorbarium zu zerlegen.

Man setzt nämlich zu der warmen Auflösung der Ammoniaksalze, so lange Chlorbariumlösung, als noch ein weisser, käsiger Niederschlag entsteht, kolirt, kocht den Niederschlag sogleich mit viel Wasser eine halbe Stunde, filtrirt in ein Becherglas, und lässt erkalten. Trübt sich die Flüssigkeit schon während des Abfliessens vom Trichter, und bilden sich nach und nach schneeweisse, zarte, sehr voluminöse Flocken, welche theils in der Flüssigkeit schweben, theils an den Wänden des Glases lose haften, so kann man daraus mit Sicherheit auf die Gegenwart der Pichurimtalgsäure in dem zu untersuchenden Gemenge von fetten Säuren schliessen. Trübt sich aber die klar filtrirte kochendheisse Lösung nicht schon während des Filtrirens, sondern erst, nachdem sie bereits etwas mehr abgekühlt ist, und entsteht anstatt der weissen Flocken ein Niederschlag, welcher sich als ein feines weisses Pulver langsam absetzt, so ist dies ein untrüglicher Beweis für die Gegenwart der Caprinsäure in dem zu untersuchenden Gemenge von fetten Säuren.

Es können aber auch beide ebengenannte fette Säuren darin enthalten sein, und dann erkennt man dies daran, dass die Lösung während des Abkühlens so zu sagen, zwei Mal krystallisirt, d. h. es krystallisirt zuerst der pichurimtalgsaure Baryt in den

Digitized by Google

erwähnten zarten voluminösen Flocken, und die noch heisse Flüssigkeit, in welcher sie schweben, erscheint klar, bald aber trübt sie sich wieder, denn bei zunehmender Abkühlung vermag sie selbst den leichter löslichen caprinsauren Baryt nicht mehr aufgelöst zu erhalten, und derselbe fällt, als der zuletzt beschriebene feine, weisse, pulverige Niederschlag heraus, und senkt sich langsam zu Boden.

Die eben beschriebenen Reactionen auf die Gegenwart der Caprin- und Pichurimtalgsäure habe ich sehr oft durch die quantitative Analyse controlirt, und sie jedesmal bestätigt gefunden.

Enthält das salbenartige Gemenge auch Caprylsäure, so erkennt man dies daran, — wenn man die von dem durch Chlorbariumlösung in der Auflösung der gesammten Ammoniaksalze bewirkten Niederschlage abkolirte Flüssigkeit unter raschem Kochen bedeutend concentrirt, und dann erkalten lässt, dass nach etwa eingetretener Krystallisation, die Flüssigkeit nicht wasserhell, sondern undurchsichtig, ähnlich einer verdünnten Ammoniakseifenlösung, erscheint.

Das caprylsaure Ammoniak wird nämlich nicht mehr so vollkommen durch Chlorbarium zerlegt, wie die Ammoniaksalze der höheren Säuren, und das noch unzerlegte caprylsaure Ammoniak gibt dann der Flüssigkeit jenes opake Ansehen. Will man sich von der Richtigkeit dieser Angabe überzeugen, so setze man Schwefelsalz oder Weinsäure hinzu (im Überschusse), und es werden sich alsbald ölige Tropfen auf der Oberfläche der Flüssigkeit abscheiden, welche sauer reagiren und mit Baryt ein Salz geben, das alle Eigenschaften des caprylsauren Baryts hat, und auch gleiche Bariumoxyd-Procente enthält. Ein bedeutender Theil des in der Gesammtmenge der Ammoniaksalze enthaltenen caprylsauren Ammoniaks wird hingegen durch Chlorbarium dennoch zerlegt, denn aus der Mutterlauge des caprinsauren Baryts besonders der ersten Auskochung krystallisirt nach fernerer Concentration ein Salz heraus, theils pulver-, theils sehr zart dentritenförmig mit kleinen spiessigen Krystallen untermengt, welches die Analyse als ein Gemenge von caprin- und caprylsaurem Baryt erkennt.

Das sind die qualitativen Reactionen auf die Gegenwart der Capryl-, Caprin- und Pichurimtalgsäure, in einem Gemenge von mehreren der bisher bekannten flüchtigen fetten Säuren.

Digitized by Google

Sie sind wahr in Bezug auf die Säuren des Cocosnussöles, sie können aber leicht ihren Werth bei der Untersuchung anderer salbenartiger Fette verlieren, wenn einmal die ähnlichen Reactionen auf die Säuren 22 $(C\ H)\ O_4$ (Cocinsäure von St. Èvre) und 26 $(C\ H)\ O_4$ (?) ermittelt sein werden, weil diese Säuren wahrscheinlich ebenso in ihren chemischen Eigenschaften den Übergang von den nächst nieder stehenden zu den nächst höheren Gliedern der fetten Reihe bilden werden, wie dies rücksichtlich ihrer Atomzahlen der Fall ist.

Ich verberge es mir auch nicht, dass obige Reactionen nie allein hinreichen werden, die Gegenwart der Caprin- oder Pichurimtalgsäure ohne Anwendung der quantitativen Analyse unläugbar darzuthun; aber sie werden, glaube ich, immer Demjenigen von einigem Nutzen sein, der sich mit der Gruppe der fetten Körper vertraut machen will.

Jedenfalls wird man, diese Reactionen genau beachtend, merklich an Zeit ersparen, und schon dies allein ist bei der Arbeit der Fette wichtig genug. Die chemisch- reine Darstellung der caprin- und pichurimtalgsauren Barytsalze zum Beispiele, ist wegen ihrer geringen Löslichkeit in Wasser sehr zeitraubend.

Man erhält durch die wiederholten Auskochungen Eimer von Flüssigkeiten, welche filtrirt und wieder eingedampft werden müssen. Mir blieb, um doch sobald als möglich zu einem Resultate zu kommen, nichts anderes übrig, als das Krystallisiren der Barytsalze gleichsam fabriksmässig zu betreiben. Ich nahm sechs grosse Kolben von drei Mass Inhalt, in drei derselben bereitete ich die Lösungen, in den anderen drei wärmte ich Wasser vor. Sobald das Wasser in einem der drei Kolben, welche die Barytsalze enthielten, eine halbe Stunde gekocht hatte, filtrirte ich kochendheiss durch Leinwand. Es ist keine Gefahr dabei, dass von dem unaufgelösten Niederschlage etwas durchginge, weil sich die Barytsalze in kochendem Wasser zu grösseren und kleineren Klumpen zusammenballen, deren kleinster auch durch die lockerste Leinwand nicht durchgeht. Ich filtrirte stets in die grössten Berzeliusgläser, und setzte die Auskochungen jedesmal so lange in Einem fort, bis mein Vorrath von zehn dreimassigen Berzeliusgläsern voll war. Dann liess ich die Lösungen erkalten, filtrirte das erste Becherglas für sich, und ebenso auch das letzte ab, trocknete und

Digitized by Google

analysirte die beiden Niederschläge auf ihren Barytgehalt. Enthielten sie beide gleichviel Baryt, und zwar entsprechend irgend einer rationellen Formel, so vereinigte ich die Krystallisationen sämmtlicher Lösungen und vertheilte die filtrirte Flüssigkeit wieder in die zuvor gereinigten Bechergläser, in welchen ich die Mutterlauge kochend concentrirte, bis sich an der Oberfläche Salzhäutchen bildeten. Dann liess ich erkalten, und untersuchte wieder die nunmehr zweite Krystallisation ein und derselben Auskochung auf ihren Barytgehalt. Gewöhnlich enthielt die Mutterlauge des pichurimtalgsauren Baryts caprinsauren Baryt, die Mutterlauge von diesem aber noch etwas caprylsauren Baryt aufgelöst.

Gaben die Krystallisationen in der Analyse Procente von Baryt, welche Gemengen von zwei Salzen entsprachen, so musste ich nochmals umkrystallisiren, bis zur Erreichung der gewünschten Resultate, und endlich noch ein drittes und viertes Mal zur Constatirung derselben.

Hatte ein Barytsalz nach zweimaligem Umkrystallisiren aus Wasser übereinstimmende Resultate gegeben, so löste ich es in Weingeist auf, und untersuchte den Barytgehalt der Krystallisation aus diesem Lösungsmittel. Erst, wenn die Resultate der Krystallisationen aus Weingeist und Wasser übereinstimmend waren, nahm ich das Barytsalz als die Verbindung einer einzigen fetten Säure an. Bevor ich nun zur speciellen Beschreibung meiner Versuche übergehe, muss ich noch eines Umstandes erwähnen, der bisher wohl noch Wenigen so oft aufgefallen sein dürfte, wie mir, während meiner gegenwärtigen Arbeit, obwohl auch schon Chevreuil in seinen bekannten *„Recherches sur les corps gras"* die ganz gleiche Beobachtung, wenngleich in minderem Massstabe machte. Dieser Umstand ist, dass die besten Gläser vom Wasser, besonders, wenn dieses längere Zeit darin kochend erhalten wird, weit bedeutender angegriffen werden, als dies bei manchen quantitativen Arbeiten (besonders der Mineralwasser), ja sogar in Lehrbüchern, welche die Anleitung zu derlei Analysen geben, berücksichtigt zu werden scheint.

Man urtheilte über die Richtigkeit meiner Angaben, aus folgenden Versuchen:

a) Ein Barytsalz, welches ich durch Concentration einer grossen Quantität pichurimtalgsauren Baryts, erhielt, und Behufs der

Digitized by Google

Atomgewichtsnahme verbrannt hatte, gab einen Rückstand, welcher, mit Salzsäure übergossen, nur wenig brauste, sich kaum zur Hälfte löste, und grösstentheils aus Kieselsäure bestand.

b) Ein anderesmal erhielt ich gleichfalls durch Concentration einer bedeutenden Quantität Mutterlauge ein Barytsalz, welches beim Verbrennen einen wohl geschmolzenen Rückstand gab, der von Säuren fast gar nicht mehr angegriffen wurde.

In beiden erwähnten und anderen Fällen liess sich die Kieselsäure mit Leichtigkeit nachweisen.

Ein solches mit Kieselsäure verunreinigtes Salz muss von selber durch Auflösen in starkem Alkohol befreit werden.

Man kann überhaupt die Salze auch allein durch Krystallisation aus Alkohol darstellen, aber die Isolirung derselben gelingt doch nie so vollkommen, wie durch Krystallisation aus Wasser, weil die Löslichkeiten dieser Salze in Alkohol einander bedeutend näher stehen, als dies bei ihren Löslichkeiten in Wasser der Fall ist.

Den im Nachstehenden angeführten Analysen liegen die Atomgewichte aus Marchand's chemischen Tafeln zu Grunde.

Caprinsaurer Baryt.

Derselbe fällt wohl, wie oben erwähnt, und wie schon Lerch in seiner Arbeit über die flüchtigen Säuren der Kuhbutter angibt, aus seiner heissen wässerigen Lösung beim Erkalten als ein feines weisses Pulver heraus, welches sich langsam am Boden des Gefässes absetzt. Concentrirt man aber seine wässerige Lösung durch anhaltendes Kochen, bis zur Bildung eines Krystallhäutchens, und lässt selbe dann erkalten, so krystallisirt der caprinsaure Baryt in höchst zarten Dendriten (nicht Flocken), welche sich theils auf dem Boden absetzen, theils an den Wänden des Gefässes und der Oberfläche der Mutterlauge hängen bleiben.

Abfiltrirt und getrocknet bildet er, je nach der Form, welche er durch die Krystallisation angenommen hat, entweder ein zartes, leichtes, schneeweisses Pulver, oder eine seidenglänzende, lockere, schwer zerreibliche Masse von talkartigem Anfühlen. Er ist geruch- und geschmacklos, und theilt mit den Barytsalzen aller fetten Säuren die Eigenschaft, im trockenen Zustande nicht benetzt zu werden, wohl aber von Alkohol und Äther. Seine heisse, concentrirte, weingeistige Lösung erstarrt beim Erkalten zu einem dichten Hauf-

Digitized by Google

werk von kleinen, feinen Krystallen. Leider konnte ich seine Löslichkeit in Wasser und Weingeist wegen Mangels an Zeit nicht mehr ermitteln.

Bei der Untersuchung dieses Salzes beschränkte ich mich allein auf die Barytbestimmung, indem ich es vorzog, den Kohlenstoff- und Wasserstoffgehalt der Säure durch die Analyse des Hydrates und des Silbersalzes zu constatiren:

a) 0,1035	Gr.	caprins.	Baryt,	gaben 0,0425	kohlens.	Baryt.
b) 0,1175	„	„	„	„ 0,048	„	„
c) 0,1500	„	„	„	„ 0,062	„	„
d) 0,1480	„	„	„	„ 0,0606	„	„

Dies macht in Procenten:

a	*b*	*c*	*d*	Mittel.
31,9;	31,74;	32,11;	31,79;	31,88.

Die von Lerch aufgestellte Formel für den caprinsauren Baryt ($C_{20}\ H_{19}\ O_3 + BaO$) verlangt 31,98% *BaO*.

Die Substanz *a* ward aus Wasser krystallisirt; *b* und *c* sind Umkrystallisations-Producte derselben erst aus Weingeist, dann wieder aus Wasser, und endlich *d* jene Krystallisation, welche ich durch ferneres Krystallisiren der Mutterlauge von *c* erhielt.

Durch diese Versuche scheint mir wenigstens das unläugbar bewiesen, dass der caprinsaure Baryt wenigstens kein Gemenge von Barytsalzen einer höheren und einer niederen fetten Säure ist.

Caprinsäure-Hydrat.

Ich erhielt es durch Zerlegung des Barytsalzes mit Weinsäure. Es scheidet sich während des Zerlegungs-Processes, welchen man durch Wärme unterstützen muss, als eine farblose oder wenigstens sehr schwach gelblichgefärbte, ölige Schichte auf der Oberfläche der Flüssigkeit ab. Man trennt sie von der untern Flüssigkeit, befreit sie durch wiederholtes Waschen von der anhängenden Weinsäure, und lässt sie dann auf dem Waschwasser erkalten, um sie im erstarrten Zustande bequemer abnehmen zu können.

Im Ansehen unterscheidet sich das Caprinsäure-Hydrat nicht von den übrigen bei gewöhnlicher Temperatur festen Säuren,

Digitized by Google

wohl aber im Anfühlen, da es schon bei 30° C. schmilzt, folglich die Finger bei längerer Berührung fett macht. Im erstarrten Zustande hat die Caprinsäure nur einen sehr schwachen Bocksgeruch; deutlicher wird dieser, wenn sie geschmolzen ist. In kochendheissem Wasser löst sie sich merklich auf, scheidet sich aber beim Erkalten in sehr zarten starkglänzenden Krystallflimmerchen so vollständig ab, dass man die saure Reaction des kalten Wassers kaum mehr mit Sicherheit nachweisen kann.

Fehling, hat dieselbe Eigenschaft schon an der Caprylsäure bemerkt.

Im Cocosnussöle ist die Caprinsäure in verhältnissmässig so geringer Menge enthalten, dass sie wahrlich sehr leicht übersehen werden kann, wenn man sie nicht absichtlich sucht. Desshalb musste ich auch auf ihr gründliches Studium verzichten, und mich mit der blossen Ermittelung ihrer Zusammensetzung im Hydratzustande und im Silbersalze begnügen.

0,3375 Gr. Caprinsäure-Hydrat gaben mit Kupferoxyd im Sauerstoffstrom verbrannt 0,86 Gr. Kohlensäure, 0.353 Wasser.

Dies macht in Procenten:

	At.	Berechnet.	Gefunden.
C_{20}	120	96,77	69,50
H_{20}	20	11,63	11,62
O_4	32	18,60	—
	172	100	

Caprinsaures Silberoxyd.

Durch Zusammenbringen von neutralen Lösungen caprinsauren Ammoniaks und salpetersauren Silberoxyds erhält man einen weissen, käsigen Niederschlag, welcher das Silbersalz der Caprinsäure ist, ähnlich in seinen Eigenschaften den Silbersalzen der übrigen festen fetten Säuren. Es löst sich nicht unbedeutend in kochendheissem Wasser, ziemlich leicht in Weingeist, und scheidet sich beim Erkalten aus ersterem als milchiger nach längerer Zeit wieder zu käsigen Flocken sich vereinigender Niederschlag, aus letzterem in feinen kurzen Krystallnadeln ab. Die weingeistige Lösung erhielt ich aber nicht farblos, sondern schmutzig braun, und ähnlich waren auch die Krystalle gefärbt, während die wässerige Lösung farblos bleibt, und beim Erkalten auch ein schneeweisses Product liefert.

Digitized by Google

Wenn ich, trotz der Angabe dieser Eigenschaften des caprinsauren Silberoxydes noch von einer Ähnlichkeit desselben mit den Silbersalzen der übrigen festen oder schmierigen fetten Säuren spreche, so geschieht dies in der Überzeugung, dass alle nachbarlichen Glieder der fetten Reihe in allen bekannten Eigenschaften einander zu sehr ähneln, um an der Ähnlichkeit ihrer Silbersalze zweifeln zu können. Schwerlich dürfte sonach die Löslichkeit ihres Silbersalzes in Wasser ein charakteristisches Erkennungszeichen für die Caprinsäure bleiben.

Das frisch gefällte Silbersalz der Caprinsäure, gleich nach dem Absetzen auf einem Filter gesammelt, mit heissem Wasser ausgewaschen und getrocknet, gibt zerrieben ein weisses, am Lichte nach einiger Zeit röthlich werdendes Pulver, welches in der Analyse folgende Resultate lieferte.

0,489 Gr. caprinsaures Silberoxyd gaben mit Kupferoxyd in Sauerstoff verbrannt 0.7697 Gr. Kohlensäure und 0.2988 Gr. Wasser.

0.3045 Gr. caprinsaures Silberoxyd gaben 0,1173 Gr. Silber.

Dies macht in Procenten:

	At.	Berechnet.	Gefunden.
C_{20}	— 120	— 43,01	— 42,93
H_{19}	— 19	— 6,81	— 6,79
O_3	— 24	— 8,60	—
$AgO.$	— 116	— 41,58	— 41,38

Diese wenigen analytischen Resultate mögen genügen, die Richtigkeit nachstehender Formeln zu bestätigen:

Caprinsäure-Hydrat .... $C_{20}\ H_{20}\ O_4$

Caprinsaurer Baryt .... $C_{20}\ H_{19}\ O_3 + BaO.$

Caprinsaures Silberoxyd.... $C_{20}\ H_{19}\ O_3 + AgO.$

Pichurimtalgsaurer Baryt.

Die Darstellung desselben ist bereits aus Vorhergehendem bekannt.

Er krystallisirt, wie erwähnt, aus der wässerigen kochendheissen Lösung beim Erkalten in spärlichen sehr voluminösen schneeweissen Flocken. Die concentrirte heisse, alkoholische Lösung füllt sich beim Erkalten durchaus mit einem dichten Haufwerk von äusserst zarten, flimmrigen Krystallen an. Bei 100° C. getrocknet, ist der pichurimtalgsaure Baryt vom caprinsauren, dem Ansehen,

Digitized by Google

Anfühlen, Geruch und Geschmack nach, oft beinahe nicht zu unterscheiden, und wird auch, wie jener vom Wasser nicht, wohl aber von Alkohol und Äther benetzt.

Ein Theil dieses Salzes löst sich in 10864 Theilen Wasser von 17,5° C. und 1982 Theilen kochendheissem Wasser; ferner in 1468 Theilen gewöhnlichem Brennspiritus von 15,5° C. und in 211 Theilen kochendheissem; oder:

10000 Thl. Wasser von 17,5° C. lösen	0,92	Thl.	pichurimtlgs.	Baryt.
„ „ „ kochendheiss „	5,04	„	„	„
„ „ gew. Weingeist 15,5° C. „	6,81	„	„	„
„ „ „ „ kochendh. „	47,38	„	„	„

Durch einfaches Verbrennen im Platintiegel bei Zutritt der Luft erhielt ich von:

a) 0,117	Gr.	pichurimtalgs.	Baryt	— 0,043	Gr.	kohlens.	Baryt.
b) 0,192	„	„	„	— 0,070	„	„	„
c) 0,1132	„	„	„	— 0,0415	„	„	„

Bei der Verbrennung mit chromsaurem Bleioxyd gaben:

d) 0,259	Gr.	pichurimtlgs.	B.	0,502	Gr.	kohlens.	u. 0,201	Gr.	Wass.
e) 0,304	„	„	„	0,612	„	„	„ 0,239	„	„
f) 0,259	„	„	„	0,513	„	„	„ 0,212	„	„

Dies gibt in Procenten, und vergleicht sich mit den aus der Formel $C_{24}\ H_{23}\ O_3 + BaO$ berechneten, wie folgt:

	At.	berechnet.	*a*	*b*	*c*	*d*	*e*	*f*	Mittel.
C_{24}	144	53,80	„	„	„	52,86	54,90	54,02	53,93
H_{23}	23	8,59	„	„	„	8,62	8,73		8,67
O_3	24	8,97	„	„	„	„	„	„	„
BaO	76,64	28,64	28,55	28,33	28,48	„	„	„	28,45.

Pichurimtalgsäure-Hydrat.

Auch dieses stellte ich aus dem Barytsalze durch Zerlegung desselben mit Weinsäure dar, und fand daran alle Eigenschaften, welche Sthamer angibt, wieder, nur einer einzigen Verschiedenheit muss ich erwähnen. Diese von mir aus Cocosnussöl dargestellte Säure krystallisirt nicht nur aus verdünntem, sondern auch aus starkem Alkohol. Löst man sie in gewöhnlichem Brennspiritus auf, lässt diese Lösung so lange bei gewöhnlicher Zimmertemperatur stehen, bis in Folge freiwilliger Verdampfung sich am Rande eine feste Kruste bildet, und erkältet dann längere Zeit bis auf 0, so

Digitized by Google

erhält man haselnussgrosse Drusen von kleinen spiessigen Krystallen. Unterlässt man aber die Anwendung der erwähnten Temperaturerniedrigung, in der Absicht die Krystallisation bloss durch freiwilliges Verdampfen einzuleiten, so verfehlt man seinen Zweck; die feste Säure setzt sich während des Verdampfens am Rande ab, an den Wänden des Gefässes hinaufkriechend, und der Alkohol verdampft, ohne dass eine regelmässige Krystallisation einträte.

Die Pichurimtalgsäure ist wohl der Hauptbestandtheil des von mir untersuchten Cocosnussöles. Ich habe, während ich caprinsauren Baryt suchte, Massen von reinem pichurimtalgsauren Baryt als Nebenproduct erhalten, und dies setzte mich in den Stand, die Eigenschaften der Pichurimtalgsäure genauer zu studieren.

Das specifische Gewicht der festen Säure ist 0,883 bei 20° C.

Den Schmelzpunkt fand ich constant zwischen 42 u. 43° C.

Bei der Verbrennung mit Kupferoxyd im Sauerstoffstrome erhielt ich folgende Resultate:

a) 0,4175 Gr. Pichurimtalgsäure-Hydrat gaben 1,093 Kohlens. und 0,448 Wasser.

b) 0,288 Gr. Pichurimtalgsäure-Hydrat gaben 0,764 Kohlens. und 0,3105. In Procenten:

	At.	berechnet	*a*	*b*	Mittel.
C_{24}	144	72,00	71,40	72,35	71,88
H_{24}	24	12,00	11,92	11,98	11,95
O_4	32	16,00	„	„	„
	200	100			

Pichurimtalgsaures Äthyloxyd.

Ich erhielt es auf die gewöhnliche Weise durch Einleiten trocknen, chlorwasserstoffsauren Gases in eine alkoholische Lösung der Säure.

Der Äther schied sich schon während der Operation theilweise auf der Oberfläche ab, vollständiger aber nach reichlichem Wasserzusatz. Man trennt ihn von der Flüssigkeit, auf welcher er schwimmt, wäscht ihn mit kohlensaurer Natronlösung, dann mit reinem Wasser, und trocknet ihn über geschmolzenen Chlorcalcium-Stückchen.

Der Pichurimäther bildet im reinen Zustande ein farbloses, wasserhelles, bei gewöhnlicher Temperatur dickflüssiges Öl, von

Digitized by Google

schwachem, angenehm obstartigem Geruche, süsslich fadem Geschmacke, und einem specifischen Gewichte von 0,86 bei 20° C. Bis auf 10° C. unter 0 abgekühlt, gesteht er zu einem festen weissen Körper, fängt bei 264° C. an zu sieden, und destillirt farblos über, während der Siedepunkt nach und nach etwas steigt, und der Inhalt der Retorte sich etwas bräunt.

Auffallend ist das Zusammentreffen dieses gefundenen Siedepunktes mit dem nach Kopp's Gesetz für die Formel des Pichurimtalgsäure-Äthers berechneten — den gefundenen Siedepunkt des Essigäthers = 74° als Grundlage angenommen.

Essigäther $= C_8\ H_8\ O_4$; Siedepunkt = 74° C.

Pichurimäther $= C_{28} H_{28} O_4 = C_8\ H_8\ O_4 + 10\ (C_2\ H_2)$, folglich sein Siedepunkt = 74 + 10 X 19 = 264° C.

0,3118 Gr. Pichurimtalgsäure-Äther gaben mit Kupferoxyd und Sauerstoff verbrannt 0,8393 Gr. Kohlensäure und 0,3484 Wasser. Hieraus folgt seine procentische Zusammensetzung:

	At.	Berechnet.	Gefunden.
C_{28}	168	73,68	73,41
H_{28}	28	12,28	12,42
O_4	32	14,04	„
	228	100	

Das specifische Gewicht seines Dampfes berechnete ich aus folgenden Daten:

Ballon mit Luft . . .	= 22,2164
„ „ Dampf . .	= 22,7285
Temperatur der Wage	= 20° C.
„ des Bades	= 290° C.
Barometerstand . . .	= 748,98 Mm.
Inhalt des Ballons . .	= 123 C. C.
Luftrückstand	0

Der Rückstand im Ballon war etwas gebräunt. Sonach die specifische Dampfdichte 8,4

C 28 Vol.	= 23,2960		
H 56 „	= 3,8808		
O 4 „	= 4,4372	Berechnet.	Gefunden.
	31,614 : 4 =	7,9	8,4

Digitized by Google

Einige Worte über die Cocinsäure.

Hatte die Arbeit Fehling's mein Interesse für das Studium des Cocosnussöles angeregt, so musste dies ebenso durch St. Èvre's neuere Abhandlung über die Cocinsäure geschehen.

Ich war mit meinen Analysen der Pichurimtalgsäure und ihrer Verbindungen, welche denen der Caprinsäure vorangingen, bereits fertig, als mir St. Èvre's Arbeit zu Handen kam.

(Siehe *Annales de Chimie et de Physique, 3me série, Mai 1847, tome XX*). Die von diesem Chemiker gefundenen Resultate stellten offenbar die meinen in Zweifel.

Ich nahm also den Rückstand an festen Säuren, welcher von der Destillation mit Wasser in der Blase übrig blieb, und wendete die Eingangs (Nr. 3) erwähnte Methode der Krystallisation aus Weingeist an, um eine Säure von constantem Schmelzpunkte darzustellen.

Das Resultat war eine feste Säure, welche bei 56° C. schmolz. Die Cocinsäure von Bromeis und St. Évre schmilzt bei 35° C. 0,2635 Gr. dieser Säuren gaben, mit Kupferoxyd und Sauerstoff verbrannt: 0,7175 Gr. Kohlensäure und 0,2945 Gr. Wasser.

Dies macht in Procenten 74,35 C. und 12,43 H. und entspricht der Formel $C_{30}\ H_{30}\ C_4$, welche 74,38 % C und 12,4 % H fordert.

Das Silbersalz dieser Säure aber lieferte nur 31,76 % Silberoxyd entsprechend der Formel $C_{32}\ H_{31}\ O_3 + AgO$, welche 31,95 % Silberoxyd fordert, während der aus der Analyse des Säurehydrates abgeleiteten Formel des Silbersalzes $= C_{30}\ H_{29}\ O_3 + AgO$, 33,24 % Silberoxyd entsprechen.

Berücksichtigt man nun, dass ich das dargestellte Silbersalz auf dem Filter sehr lange mit kochendheissem Wasser auswusch; zieht man ferner in Erwägung, dass, wie ich bereits bei dem caprinsauren Silberoxyd bemerkte, die Silbersalze auch der festen Säuren nur schwer, und je nach dem höheren Säure-Atom immer schwerer, keineswegs aber ganz unlöslich in Wasser sind, lässt man endlich dem Umstande seine billige Geltung, dass ich zur Darstellung des Silbersalzes eine schwach weingeistige Lösung des Ammoniaksalzes der obigen Säure verwendete, nach überschüssigem Zusatze von salpetersaurer Silberlösung aber das Ganze erhitzte, und noch heiss filtrirte, so wird sich der Mangel an Übereinstimmung zwischen den zwei eben angeführten analytischen Resultaten leicht erklären.

Digitized by Google

Die Säure, welche ich durch Krystallisation aus Alkohol von constantem Schmelzpunkte = 56° C. erhielt, war ein Gemenge von Myristin- und Palmitinsäure (28 CH, O_4 und 32 CH, O_4). Das Mittel gibt die Formel, welche aus der Analyse des Hydrates hervorging.

Bei Darstellung des Silbersalzes mochte durch das anhaltende Auswaschen das myristinsaure Salz entfernt worden sein, und der Rückstand, grösstentheils nur palmitinsaures gab natürlich ein Resultat, welches der Formel $C_{32}\ H_{31}\ O_2 + AgO$ entspricht. Doch versteht es sich von selbst, dass diese Ansicht noch mehrerer übereinstimmender Analysen zu ihrer Feststellung bedarf, wozu ich gegenwärtig weder Zeit noch Material besitze.

Bei der Darstellung der obigen Säure vom Schmelzpunkte 56° C. durch Krystallisation aus Weingeist, machte ich folgende Erfahrungen: Wenn man die concentrirte weingeistige Lösung eines Säuregemenges immer vollständig auskrystallisiren lässt, so erhält man leicht Producte, welche nach zwei- auch dreimaligem Umkrystalliren nahezu dieselben Schmelzpunkte zeigen. Bereitet man aber eine ziemlich verdünnte weingeistige Lösung des Säuregemenges, erkältet dann so tief und anhaltend, dass die Krystallbildung dennoch vor sich geht, und untersucht die zuerst anschiessenden Krystalle, nach vorhergegangener vollständiger Entfernung des Weingeistes auf ihren Schmelzpunkt, so wird man über die plötzlich so bedeutende Erhöhung desselben erstaunen. Allein auf diese Art schrumpfen die Präparate zu einem Minimum zusammen, welcher Umstand die Endanwendung dieser eben erwähnten Methode nahezu unmöglich macht. Der obige Schmelzpunkt blieb zwar nach den zwei letzten Umkrystallisationen constant, allein bei der letzten musste ich bereits ganz auskrystallisiren lassen, um nur Material genug zu den angeführten zwei Analysen zu haben. — Ich bin also keineswegs überzeugt, dass ich, wären mir von der Säure = 56° C. Schmelzpunkt bedeutendere Mengen zu Gebote gestanden, ihren Schmelzpunkt durch obige Umkrystallisations-Methode nicht noch höher hätte bringen können.

Wie aber, wenn ich diesen entscheidenden Versuch als Prüfstein auf meine als rein angesehene Pichurimtalgsäure des Cocosnussöles anlegte? — Ich that es. —

Eine bedeutende Quantität Säure der Rest derjenigen, welche der Gegenstand meiner Analysen war, löste ich in sehr viel Weingeist, erkältete die Lösung anhaltend mehrere Grade unter *O*, bis

Digitized by Google

die Krystallisation eintrat. Die ersten Krystalldrusen prüfte ich auf ihren Schmelzpunkt. Er blieb der oben angegebene zwischen 42 und 43° C. Dann concentrirte ich die Flüssigkeit auf ein so geringes Volumen, dass sie beim Erkalten fast fest wurde, und liess die wenigen Tropfen noch übriger Mutterlauge abträufeln. Die in diesen wenigen Tropfen noch aufgelöste Säure musste, wenn meine Pichurimtalgsäure ein Gemenge war, doch wenigstens einen etwas niederen Schmelzpunkt haben. Allein er blieb constant, und somit kann ich mit um so ruhigerer Gewissheit behaupten, dass das Vorkommen der Pichurimtalgsäure in dem Cocosnussöle, welches ich untersuchte, eine Wahrheit ist. St. Êvre ging vom Schmelzpunkte der Cocinsäure des Chemikers Bromeis aus, und hat die Formel, vom Letzteren C_{27} H_{27} O_4 aufgestellt, umgestossen.

Die Formel St. Êvre's für die Cocinsäure, mit dem Schmelzpunkte = 35° C., ist, = C_{22} H_{22} O_4, läge also zwischen der Caprin- und Pichurimtalgsäure.

Als ich meine Arbeit begann, kannte ich noch keine der fetten Säuren, aber ich wünschte vor Allem die bisher so seltene Caprinsäure kennen zu lernen, und sehnlicher noch, — wie dies bei einem Anfänger leicht begreiflich ist, — wünschte ich eine Säure zu entdecken.

Die Säure C_{22} H_{22} O_4 war damals noch nicht gekannt. St. Êvre's Arbeit erschien bei uns, wie ich bereits erwähnt habe, erst, nachdem mich meine Versuche überzeugt hatten, dass die Säure C_{22} H_{22} O_4 in dem Cocosnussöle, wenigstens welches ich untersuchte, nicht enthalten sei.

Wohl erhielt ich Krystallisationen von Barytsalzen, deren Barytgehalt nur mehr um 0,7 Procente von dem für das Barytsalz der Säure C_{22} H_{22} O_4 entfallenden abwich, und mit gespannter Erwartung begann ich von Neuem die langweilige ermüdende Arbeit des Umkrystallisirens. Aber die Resultate belehrten mich, dass diese Krystallisationen in der That nur Gemenge von caprinsaurem und pichurimtalgsaurem Baryt waren. St. Êvre hat bei der Aufstellung seiner Cocinsäure C_{22} H_{22} O_4 offenbar also versäumt, das Barytsalz zu untersuchen, welches ihm allein beweisen konnte, dass seine Säure ein Gemenge von Caprin- und Pichurimtalgsäure sei, oder dass das Cocosnussöl im Handel verschieden zusammengesetzt sei. Die Analyse des Äthers oder Silbersalzes beweist Nichts oder wenig, da Gemenge fetter Säuren unverändert in Äther übergehen.

Digitized by Google

Nicht besser erging es mir mit jenen erhaltenen Krystallisationen, welche auf die Pelargonsäure und jenen, welche auf eine Säure C_{26} H_{26} O_4 im Cocosnussöle hinweisen. Erstere waren Gemenge von capryl- und caprinsaurem, letztere von pichurimtalgsaurem und myristinsaurem Baryt; ich sage „myristinsaurem" in soferne Playfair für die Myristinsäure die Formel C_{28} H_{28} O_4 aufstellt; denn mir steht ein Vorrath von Barytsalzen mit Säuren des Cocosnussöles zu Gebote, deren gefundener Barytgehalt, dem für die Formel C_{28} H_{28} O_8 + Baryt berechneten nahezu gleichkommt, und bedauere sehr, das so mühsam erbeutete Material wegen anderweitiger Geschäfte nicht gleich ausbeuten zu können; da es doch von Interesse wäre, nachzuweisen, ob zwischen der Säure C_{28} H_{28} O_4 des Cocosnussöles dieselbe Übereinstimmung mit Playfair's Myristinsäure stattfinde, wie dies zwischen der Säure C_{24} H_{24} O_4 des Cocosnussöles und Marson's Laurostearin oder Sthamer's Pichurimtalgsäure der Fall ist.

Auffallend bleibt es jedenfalls, dass es mir eben so wenig aus dem Cocosnussöle, wie Lerch aus der Butter gelang, eine flüchtige fette Säure darzustellen, deren Kohlenstoff- und Wasserstoff-Äquivalente nicht durch 4 theilbar wären.

Ich meine hier das Äquivalent der Deutschen, nicht das Atom der Franzosen; denn nach letzterem wäre auch St. Èvre's Formel für die Cocinsäure durch die Zahl 4 theilbar, weil er sie folgendermassen gibt: C_{44} H_{44} O_4.

St. Èvre hat bei seiner oft erwähnten Arbeit einen ganz bestimmten Versuch gemacht, die Ölsäure des Cocosnussöles abzuscheiden, indem er das Bleisalz des Säuregemenges durch Digeriren mit Äther vom ölsauren Bleioxyde trennte.

Mir bürgt für die Reinheit meiner Präparate die Übereinstimmung der Resultate aller meiner Analysen unter sich — um so mehr, da ich z. B. die Eigenschaft der Ölsäure, nicht flüchtig zu sein, berücksichtigend, nicht nur aus den mit Wasser, sondern auch aus den für sich im luftleeren Raume destillirten Säuren Pichurimtalgsäure darstellte, und die Analysen beider Präperate, so wie die ihrer Verbindungen gleiche Resultate liefern.

Der Bildung und Natur eines eigenthümlichen sauren Körpers, wovon ich während meiner Arbeit bedeutende Mengen sammelte, muss ich zuletzt noch erwähnen.

Digitized by Google

Kocht man nämlich die Gesammtmasse der Barytsalze, wie man sie eben durch die erste rohe Darstellung erhält, mit Weingeist aus, so nimmt dieser eine stark saure Reaction an, beim Erkalten krystallisirt ein neutrales Barytsalz heraus, welchem die saure Mutterlauge innig anhängt. Diese muss daher auch mit kaltem Weingeiste von den Barytsalzkrystallen noch auf dem Filter abgewaschen werden. Versucht man nun von dem in der Mutterlauge noch gelösten Barytsalze den Weingeist im Wasser abzudestilliren, so sondern sich gegen Ende der Operation auf der Oberfläche des Retorteninhaltes wenige Tropfen einer Flüssigkeit ab (ähnlich den Augen auf Wasser schwimmenden Öles), deren Menge und Ausdehnung rasch zunimmt, bis die ganze Oberfläche damit bedeckt ist, wo dann nichts mehr oder nur Spuren von Weingeist bei der Temperatur des Wasserbades übergehen. — Diese Flüssigkeit ist jener erwähnte Körper von noch unerforschter Natur. — Er ist schmutzig grün gefärbt, stark sauer, enthält Baryt aufgelöst, wohl auch Spuren von Kupfer (die letzteren von der Blase herrührend, worin die erste Verseifung des Öles vorgenommen worden), scheint bald leichter, bald schwerer wie Wasser und löst sich nicht mehr merklich in Alkohol; obwohl er früher darin gelöst war. — Näher untersucht habe ich ihn noch nicht. —

Nach Fehling's Arbeit, wie nach der vorstehenden, enthält also das Cocosnussöl unläugbar folgende Glieder der fetten Reihe:

Capronsäure	$C_{12}\ H_{12}\ O_4$
Caprylsäure	$C_{16}\ H_{16}\ O_4$
Caprinsäure	$C_{20}\ H_{20}\ O_4$
Pichurimtalgsäure . . .	$C_{24}\ H_{24}\ O_4$

Angedeutet durch einzelne meiner Versuche:

Myristinsäure	$C_{28}\ H_{28}\ O_4$
und Palmitinsäure	$C_{32}\ H_{32}\ O_4$

Jedenfalls scheinen die salbenartigen Fette eine sorgfältigere Beachtung zu verdienen, als ihnen bisher zu Theil wurde. — Alle in dieser Abhandlung erwähnten Versuche habe ich im Laboratorium des Hrn. Professors Redtenbacher ausgeführt.

Der Vice-Präsident der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, zugleich Präsident der mathem.-naturwissenschaftlichen Classe, Herr Minister von Baumgartner, eröffnete der Akademie

Digitized by Google

bereits in der Gesammtsitzung vom 13. Mai dieses Jahres, dass es längst sein Wunsch gewesen sei, die an den Eisenbahnlinien bestehenden telegraphischen Stationen zur Anstellung meteorologischer Beobachtungen benützt zu sehen, wozu dieselben sich wegen der steten Anwesenheit eines Beobachters und ihrer Vertheilung über eine beträchtliche Strecke Landes besonders eignen. Es können da die Beobachtungen, zu nicht geringem Vortheile für die Wissenschaft, in einem Detail und mit einer Regelmässigkeit gemacht werden, wie nicht leicht anderswo. Es erscheine ihm als eine der Akademie würdige Aufgabe, diese Angelegenheit unter ihre Obhut zu nehmen und das solcher Weise zu gewinnende wissenschaftliche Material durch Veröffentlichung allgemein nutzbar zu machen. Allein es seien zur Erreichung dieses Zweckes die nöthigen meteorologischen Instrumente beizuschaffen, woraus der Akademie allerdings eine namhafte Auslage erwachsen würde. Zur Deckung dieser Auslage stelle nun der Herr Vice-Präsident seinen Functionsgehalt der Akademie zur Verfügung, und überlasse es ihr den etwa übrig bleibenden Rest anderweitig zu verwenden.

Die Akademie nahm dieses edle Anerbieten ihres Vice-Präsidenten mit dem gebührenden Danke an, und richtete in der Gesammtsitzung am 30. Mai, in welcher das eben anwesende wirkliche Mitglied, Herr Kreil, Director der Sternwarte zu Prag, seinerseits die Nothwendigkeit der Errichtung meteorologischer Observatorien an verschiedenen Punkten der österreichischen Staaten zur Sprache brachte, an denselben das Ersuchen, ein meteorologisches Beobachtungs-System für die österreichische Monarchie entwerfen zu wollen, wobei zugleich festgestellt wurde, das grossmüthige Geschenk des Herrn Vice-Präsidenten nach Thunlichkeit auch zur Betheilung von Beobachtern an anderen Orten mit Instrumenten zu benützen.

Herr Director Kreil, welcher sich eben auf einer wissenschaftlichen Reise durch Ungern, namentlich zur Erforschung der Elemente der magnetischen Erdkraft daselbst, befindet, benützte sogleich einen Aufenthalt zu Ofen dazu, die Ausarbeitung des versprochenen Entwurfes in Angriff zu nehmen, und hat bereits den ersten und zweiten Abschnitt hievon eingesendet [1]).

---

[1]) Von diesem Entwurfe wurde bereits eine zweite Auflage veranstaltet, daher derselbe hier nicht wieder abgedruckt erscheint.

Digitized by Google

Herr Bergrath Haidinger hielt nachstehenden Vortrag über Pseudomorphosen von Feldspathen.

Der Gegenstand, welchen ich heute der Aufmerksamkeit der hochverehrten mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe empfehlen möchte, gehört als ein aller Beachtung werthes Glied in die Reihe derjenigen Vorkommen, welche als Belege zu den theoretischen Betrachtungen in der Lehre der Gebirgsmetamorphose dienen.

Pseudomorphosen von Feldspath in der Gestalt der Krystalle von mancherlei Zeolithen, wer hätte bis vor kurzem auch nur an die Möglichkeit derselben denken wollen. Wohl hat in der neuesten Zeit Herr Professor Scacchi in Neapel Pseudomorphosen gefunden, welche die Gestalt der bekannten eingewachsenen Krystalle von Leucit besitzen, aber im Innern aus kleinen deutlich ausgebildeten wasserklaren Krystallen von Ryakolith bestehen. Seine Mittheilung darüber ist mir noch nicht zu Gesicht gekommen, aber ein deutliches Leucitoid von dieser Beschaffenheit verdanke ich meinem lieben Freunde Wöhler, der es selbst von Scacchi erhielt. Wären die Varietäten, welche ich in früheren Zeiten sah, so deutlich gewesen, so war es nicht so schwierig zu einem Entschlusse zu kommen, aber sie waren weit entfernt, die nothwendige Deutlichkeit zu besitzen, um ein wahrscheinliches Urtheil zu begründen.

Schon im Jahre 1822, als ich vom Herrn Grafen Breunner eingeladen, ihn auf einer Reise nach Frankreich, England, Deutschland begleitete, bemerkte ich in der Sammlung des Herrn Thomas Allan in Edinburgh die ersten Varietäten dunkelbräunlichrother Leucitoide in der Grünsteintufmasse des Caltonhill. Nicht Alles lässt sich auf den ersten Blick als selbstständig anerkennen, was neu ist, aber doch sind Unterschiede von dem Bekannten oft hinreichend deutlich, um nähere Untersuchungen zu begründen. Herr Allan vertraute mir damals Einiges davon an, um es mit nach Freiberg zu nehmen. Im Sommer 1824 besuchte ich Herrn Brooke in London. Die Sprache kam auf den von mir kurz vorher beschriebenen Edingtonit. Herr Brooke erwähnte, dass auch er noch vor meiner Bekanntmachung auf denselben aufmerksam gewesen sei, und dass er in den Kilpatrick-Hills bei Dumbarton mit Analcim und Thomsonit vorkomme, und mit „einem rothen Mineral, von dem ich nicht weiss, was es ist." Ich hatte damals die von mir an Herrn Allan zurückgestellten Stücke immerwährend in dessen

Digitized by Google

schöner Sammlung vor Augen, die Untersuchungen, welche ich in Freiberg angestellt hatte, lagen vor, aber erst eine sehr reichhaltige Sammlung, welche Herr W. Gibson Thomson selbst in den Kilpatrick Hills gebildet hatte, veranlasste mich, die Arbeit neu vorzunehmen, und sie einem Abschlusse entgegen zu führen.

Ich nahm an, dass die sämmtlichen mannigfaltigen Stücke eigentlich Varietäten einer neuen Species seien, für die ich Herrn Gibson Thomson zu Ehren den Namen Gibsonit vorschlug; eine Mittheilung, für Brewster's Journal of Science Vol. VII, Nr. II, Oct. 1827 geschrieben, wurde in die Druckerei geschickt. Aber während ich mit der Correctur (pag. 226 u. ff.) beschäftigt war, kam ein neues Stück des Minerals mit etwas deutlicheren, wenn auch ganz kleinen Krystallen, und diese waren es, welche eine Form zeigten, die eine neue aufmerksame Vergleichung mit jener der Feldspathe, insbesondere des Adulars verlangte. Dabei stimmten aber andere Verhältnisse nicht ganz überein. Insbesondere deutete die gelbe Färbung der Flamme vor dem Löthrohre auf ein Vorwalten von Natron in der Mischung. Neue Untersuchungen konnte ich nicht mehr einleiten, da meine Abreise von Edinburgh nahe bevor stand. Es blieb mir nichts zu thun übrig, als den ganzen Aufsatz zurück zu ziehen und die weiteren Arbeiten unbestimmt zu vertagen. Aber der Name Gibsonit war einstweilen bereits in den Gebrauch übergegangen, ich habe ihn öfters späterhin als Mahnung an begonnene aber nicht vollendete Arbeiten in Mineralien-Katalogen und auf Etiquetten vorgefunden. Ich freue mich, heute wenigstens beweisen zu können, dass ich meine Verpflichtung nicht vergass, wenn dies auch der Fall zu sein schien. Indessen sind nun auch manche Studien weiter vorgerückt als damals, die chemische Kenntniss der Mischung der verschiedenen Feldspathspecies ist erweitert, aber vorzüglich sind es die Studien der Pseudomorphosen überhaupt, und in ihrem Zusammenhange mit der Gebirgsmetamorphose, welche die Erscheinungen dieser Art als wichtige, ja als nothwendige Glieder in der Kette der auf einander folgenden Zustände erscheinen lassen, in welchen wir die unorganischen Stoffe in der Natur anzutreffen erwarten müssen, je nachdem sie in den verschiedenen Bedingnissen ihres Bestehens als verschiedene Mineralspecies erscheinen.

Es ist der Natur der Sache angemessen, dass man nicht sowohl ein Schema aller Varietäten von den hieher gehörigen Feldspath-Pseudo-

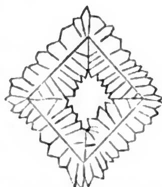
Digitized by Google

morphosen, ähnlich den Mohs'schen Schematen für die wirklichen Mineralspecies entwerfen kann, als vielmehr dass man einige nähere Angaben über jede der einzelnen Varietäten machen muss, um ein Bild derselben zu entwerfen. So viel lässt sich im Allgemeinen sagen, dass die Massen derb oder pseudomorph, zum Theil mit drusiger Oberfläche vorkommen, mit geringen Graden von Glanz und stets nahe undurchsichtig, von röthlichen Farben, aus dem Fleischrothen bis in das Bräunlichrothe, endlich mit der Härte des Feldspathes = 6·0 zuweilen selbst etwas darüber, und dem eigenthümlichen Gewichte von 2·5 bis 2·58.

Folgende Varietäten verdienen näher betrachtet zu werden:

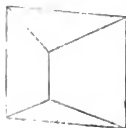
1. Kleine, grösstentheils undeutliche Krystalle, einzeln und schuppenartig, oder in kugelige Massen zusammengehäuft, die eine drusige Oberfläche haben, oder endlich in der rohen Form der schiefen rhombischen Prismen des Laumonits. Der Durchschnitt zeigt etwa die Figur der Skizze, und ist oft im Querbruche der Prismen sichtbar. Im Innern erscheinen die Krystalle ziemlich rein blassfleischroth, aber die Linie zwischen der äussern und innern Krystallrinde ist oft deutlich schmutziggrün, und zeigt noch den Platz der Oberfläche der ursprünglichen Laumonitkrystalle, welche erst nach und nach durch die neugebildeten kleinen Feldspathkrystalle ersetzt wurden. Der mittlere Raum ist entweder hohl, oder von einer dunkelgrünen, steinmarkähnlichen Masse erfüllt. Diese kugeligen und pseudomorphen Krystallgruppen sitzen auf Quarzkrystallen auf, in den Hohlräumen der bekannten Trappgesteine von den Kilpatrick Hills bei Dumbarton in Schottland. Das specifische Gewicht fand ich = 2·546.

Fig. 1.



2. Krystallinische Gruppen und Krystallhäute deutlich im Innern der Krystalle einer andern Species gebildet, wie sich leicht aus den in Quarz eingeschlossenen Formen der Räume erkennen lässt. Zugleich mit diesen beiden Species, dem Quarz und dem pseudomorphen Feldspath, ist Kalkspath gebildet. Man kann ihn durch Säuren wegschaffen, und dann findet man die ziemlich deutlich gebildeten Krystalle von der Form Fig. 2, wenn auch sehr klein. Das specifische Gewicht einer solchen Varietät war 2·566.

Fig. 2.

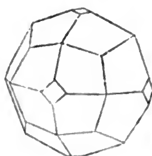


Digitized by Google

3. Eine Varietät, ganz dem äussern Ansehen nach den bekannten kugeligen und einförmigen Gestalten von Prehnit ähnlich. Herr Witham in Edinburgh besass damals ein sehr schönes Stück mit grossen Krystallen zugleich von Analcim, mit Thomsonit und Kalkspath. Specifisches Gewicht = 2.570. Beide Varietäten von den Kilpatrick Hills.

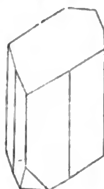
4. Dunkel fleischrothe Masse, Gestalt des Analcims. Die Masse ist fast ganz dicht, nur an der Oberfläche der übrigens sehr ebenflächigen und ursprünglich gut ausgebildeten Leucitoide bemerkt man jenes für Pseudomorphosen so charakteristische damastartige Ansehen. Die Krystalle sind entweder im Innern ganz hohl, oder doch enthalten sie etwas Kalkspath eingeschlossen, oder auch eine braune erdige Substanz. Der Fundort ist der Calton Hill in Edinburgh. Man nannte sie früher rothenPrehnit, auch Sarcolith.

Fig. 3.



5. Noch dichter als bei den vorhergehenden ist die Textur im Bruche ersichtlich an einigen andern Stücken, ebenfalls damals in Allan's Sammlung, welche genau die Form des Laumonit's, Fig. 4, besitzen. Herr James Jardine hatte sie bei der Grundgrabung für das neue Observatorium am Calton Hill aufgefunden. Diese zwei letzten Varietäten waren es insbesondere, welche von Herrn Allan unter den problematischen Stücken seiner Sammlung aufgenommen zuerst meine Aufmerksamkeit anregten.

Fig. 4.



Die Reation dieser sämmtlichen Varietäten vor dem Löthrohre wurden ziemlich gleich gefunden, und übereinstimmend mit den Ansichten, die man sich über ihre Bildung entwickeln kann.

In einer Glasröhre geht etwas Wasser fort, das Ansehen bleibt unverändert, höchstens wird die Oberfläche etwas trübe.

Ein dünner Splitter in der Platinzange einem guten Feuer ausgesetzt, wird erst weiss und durchscheinend, und schmilzt am Ende an den Kanten in ein farbloses blasiges Glas. Dabei wird die Flamme bedeutend vergrössert und gelb gefärbt, wie dies bei Natronverbindungen geschieht.

Mit Borax entsteht eine vor und nach der Abkühlung klare Perle.

Digitized by Google

Phosphorsalz zeigt ein Kieselskelet, aber keine Trübung nach dem Abkühlen. Heiss ist die Perle geblich.

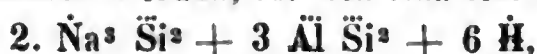
Soda löst die Probe mit Brausen auf. Vorzüglich die Varietäten vom Calton Hill werden bei der Abkühlung etwas milchig, während diese Reaction bei den Varietäten von den Kilpatrick Hills nicht so deutlich vorkommt.

Man kann aus diesen Erscheinungen vorzüglich auf Kieselerde, Soda, und eine erdige Substanz schliessen. Die Feldspathformen der Krystalle bringen die Wahrscheinlichkeit innerhalb eines kleineren Umfangs, aber man hat bisher die Stücke theils in zu kleinen Mengen gehabt, theils fängt wohl auch ihr genaues Studium im Zusammenhange mit anderen Erscheinungen jetzt erst an, als dass man schon an der Leuchte chemischer Erfahrung den physikalischen Fortschritt der Bildung prüfen könnte.

Jedes Feldspathvorkommen muss ert wirklich analysirt sein, bevor man insbesondere die für geologische Schlüsse so wichtigen Verhältnisse von Kali, Natron, Kalk u. s. w. würdigen kann. Eine Vergleichung der Formeln, wenn sie auch nicht als Grundlage für solche Schlüsse gebraucht werden sollte, dient nichtsdestoweniger doch um einigermassen die Natur des Vorganges zu beurtheilen. Für den Feldspath mit der Form des Adulars und deutlichem Natronhalte möge die Adular-, Ryakolith- oder Periklin-Formel:


1. $(\dot{Na}, \dot{K})\ \ddot{Si} + \dddot{Al}\ \ddot{Si}$

genommen werden, für den Analcim hat man


2. $\dot{Na}^3\ \ddot{Si}^2 + 3\ \dddot{Al}\ \ddot{Si}^2 + 6\ \dot{H}$,

für den Laumonit


3. $\dot{Ca}^3\ \ddot{Si}^2 + 3\ \dddot{Al}\ \ddot{Si}^2 + 12\ \dot{H}$.

Soll die Formel 1 aus der Formel 2 gebildet werden, so muss 2 $(\dot{Na}\ \ddot{Si} + \dddot{Al}\ \ddot{Si}^2)$ mit 6 $\dot{H}$ entfernt werden. Die Umwandlung der Formel 3 in die Formel 1 erfordert die Entfernung von 2 $(\dot{R}\ \ddot{S} + \dddot{Al}\ \ddot{Si}^2)$ mit 12 $\dot{H}$. Der Ausdruck $\dot{R}$ in der letzten Formel bedeutet freilich zwei Theile Kalkerde, die absolut entfernt werden, während noch ein dritter Theil durch Natron ersetzt wird, aber doch bleibt die gleiche Gestalt der Formel in beiden Fällen merkwürdig, die übrigens mit der Oligoklasformel gänzlich übereinstimmt. Man könnte die Veränderung so ausdrücken: Oligoklas und Wasser gehen fort, Adular oder Periklin bleiben zurück. Den Albit kann man nicht vergleichen, weil er mehr Kiesel-

Digitized by Google

erde enthält, aber vielleicht ist dies in der Natur nicht so scharf geschieden, weil doch auch die Löthrohrversuche auf einen Überschuss an Kieselerde in den Varietäten von Dumbarton schliessen lassen. Auf die Basen ist weniger Rücksicht genommen, als auf die Gestalt der Formeln; doch erfordert eine sichere Begründung mehr als den hier angedeuteten möglichen Zusammenhang.

Es ist übrigens merkwürdig, dass es nach Scacchi gerade Ryakolith ist, der pseudomorph in den Krystallräumen des Leucits erscheint; wenn aber aus Leucit oder $\dot{K}^3\,\ddot{Si}^2 + 3\,\ddot{Al}\,\ddot{Si}^2$, Ryakolith oder $(\dot{N}, \dot{K})\,\ddot{Si} + \ddot{Al}\,\ddot{Si}$ gebildet werden soll, so muss, abgesehen von dem Hinzutritte von $\dot{N}$ statt $\dot{K}$ gerade ein ähnlicher Mischungstheil wie oben $2\,(\dot{K}\,\ddot{Si} + \ddot{Al}\,\ddot{Si}^2)$ aber ohne Wasser fortgehen.

Die Bildung von kohlensaurem Kalk, gleichzeitig mit der Entwässerung ist ein ganz sicheres Zeichen eines katogenen Fortschrittes, einer Veränderung in reductiver oder elektropositiver Richtung. Es ist dieselbe, welche auch die Bildung von Prehnit nach Analcim oder Laumonit bedingt, aber bereits im weiter vorgeschrittenen Zustande, indem das Wasser schon vollständig verschwunden ist. Prehnit ist selbst oft von Kalkspath begleitet. Bei der Pseudomorphose von Feldspath in der Form von Analcim, und gleichzeitiger Bildung von Kalkspath muss übrigens die Kalkerde durch gegenseitige Zersetzung gegen Natron aus dem umgebenden Gesteine genommen sein. Es wäre nun freilich wichtig, dieses Gestein naturhistorisch und chemisch genau zu untersuchen, denn der Zustand der Krystalle in seinen Drusenräumen gibt genau die Zustände an, in welchen nach und nach das Gestein selbst sich befand. Es muss aber das Gestein drei Hauptperioden durchgemacht haben:

1. Ablagerung der (abnormen) Grundmasse mit Hohlräumen;
2. Krystallisation der Zeotithe, in einer geognostischen Tiefenstellung über dem Reactionshorizont für das Minimum des Wassers;
3. Bildung der Pseudomorphosen unter diesem Horizont.

Nach der letzten Periode erst wurde das Ganze wieder bis zu der Stelle gehoben, in welcher die Varietäten gegenwärtig gefunden werden. Gleichen Schritt mit diesen Veränderungen haben gewiss auch die Veränderungen im Innern der Gesteine gehalten. Wasser wurde in dem zweiten Stadium auch der Grundmasse zugeführt, im dritten wieder von derselben entfernt, während die Kohlensäure mit der Kalkerde verbunden blieb. In der beinahe dichten porphyrähn-

Digitized by Google

lichen Grundmasse eines Stückes von den Kilpatrick Hills sind Krystalle eines anorthischen Feldspathes, vielleicht Oligoklas ausgeschieden. Ich wage es nicht aus den wenigen Bruchstücken, die sich in Wien etwa aus jenen Gegenden zusammenbringen liessen, weiter zu schliessen, es muss dies spätern Forschungen überlassen bleiben.

Herr Custos Kollar machte auf bisher noch nicht untersuchte Gebilde aufmerksam, womit die Blätter von *Quercus Cerris* überdeckt sind, und mit deren Untersuchung er sich gegenwärtig beschäftiget. Dieselben sind der Einwirkung eines Insectes zuzuschreiben, und es haben sich dabei zweierlei Insectenarten bemerklich gemacht, jedoch ist noch unentschieden, welches derselben der Erzeuger, und welches dessen Feind sei. Herr Custos Kollar versprach hierüber, so wie über einen anderen in der Akademie bereits berührten Gegenstand künftighin weitere Mittheilungen zu machen.

Die Classe beschloss das ihr in der Sitzung vom 16. Februar l. J. vorgelegte Manuscript ihres wirklichen Mitgliedes, Prof. Dr. Unger zu Gratz „*Genera et Species plantarum fossilium*" des grossen wissenschaftlichen Werthes dieser Arbeit wegen als selbstständiges Werk im Drucke herauszugeben.

SITZUNG VOM 6. JULI 1848.

Herr Bergrath Haidinger überreichte eine für die Denkschriften bestimmte Abhandlung über eine neue Varietät von Amethyst. Im verflossenen Herbste war ein Krystall von Amethyst von Herrn Adolph Senoner in Hadersdorf am Kamp, an Herrn Dr. Hammerschmidt nach Wien gesandt, und von diesem in einer Versammlung von Freunden der Naturwissenschaften [1]) vorgezeigt worden.

[1]) Berichte, Bd. III, S. 345.

Digitized by Google

Er zeigte im Innern eine sonderbare Art von Zusammensetzungen mehr und weniger dunkle, violette und weisse Schichten den Quarzoidflächen parallel, aber auch deutliche stängliche Zusammensetzungsstücke senkrecht auf diese Flächen und auf die Krystallschalene. Haidinger liess Platten, senkrecht auf die Axe aus dem Stücke schneiden. Die Zusammensetzung nahm sich nun erst recht deutlich aus. Ein ziemlich klarer schön gefärbter Kern, umgeben von den in sechs Abtheilungen parallel geordneten stänglich zusammengesetzten Krystalltheilen. Zunächst der Spitze war der ganze Krystall klar, aber um und um von einer dünnen weissen Quarzrinde umgeben. War aber schon diese Anwendung der stänglichen Zusammensetzungsstücke merkwürdig, so geben doch die klaren Plattentheile ein noch viel wunderbareres Resultat. In einem ziemlich durchsichtigen hell violetten Grunde waren zunächst den abwechselnden Seiten der Basis der Quarzoide dreiseitige dunklere Keile eingewachsen, die beim Durchsehen einen eigenthümlichen Farbenwechsel darboten, rosenroth, violblau, schiefergrau, indigblau, wobei man die einzelnen Töne nur dadurch festzuhalten suchen konnte, dass man die Platte knapp vor das Auge hielt. Nun zeigte sich aber die schöne Erscheinung von dunkeln Hyperbelpaaren in hellerem Grunde, der letztere violblau und gegen auswärts in hellrosa verlaufend, die Hyperbeln halb dunkel violblau, halb dunkel indigblau, und zwar so, dass die Farbentöne sich in einander verlaufen. Die Axe der beiden Hyperbeln zertheilt die Farben, die Queraxe derselben, senkrecht auf jene zwischen den Scheiteln, zertheilt die Gestalt der Erscheinung in die beiden einzelnen Hyperbeln. In Bezug auf die Krystallform liegt, wenn man von der Spitze der in Platten geschnittenen Krystalle gegen die Platten zu sieht, ein blauer Schenkel in der Richtung gegen die Mitte des Krystalls, ein violetter Schenkel gegen die Basis des Quarzoides zu, ein violetter Schenkel erscheint rechts in Verbindung mit dem obern blauen als rechte obere Hyperbel, ein blauer Schenkel links in Verbindung mit dem untern violetten als linke untere Hyperbel. Auch Brewster hatte dieser Hyperbeln erwähnt [1]), aber nicht die Orientirung nach der Krystallform gegeben. Er verglich sie mit der Erscheinung, welche entsteht, wenn

---

[1]) Transactions of the Royal Society of Edinburgh. Vol. IX., 1821, p. 142.

bei der Untersuchung zweiaxiger Krystallen im polarisirten Lichte die Polarisations-Ebenen senkrecht auf einander stehen, aber mit den Ebenen der optischen Axen Winkel von 45° einschliessen. Dies würde einen orthotypen Charakter bilden, während das gyroidische Hyperbelkreuz in der Wirklichkeit ganz den der circulären Polarisation eigenthümlichen Charakter zeigt. Ungemein schön und reich erscheinen die einzelnen Farbentöne, wenn man sie durch die dichroskopische Loupe untersucht. Sie trennen sich in ordinär und extraordinär polarisirte Töne nach der Lage der Polarisations-Ebene in radialer oder tangentialer Richtung mit Bezug auf die krystallographische und optische Axe des Amethystes.

Dünne Plättchen von Amethyst aus den blasseren, durchsichtigeren Theilen genommen, zeigen, analog den brasilianischen Krystallen senkrecht auf die Quarzoidflächen P betrachtet, ein mehr röthliches Violet, in der Richtung derselben ebenfalls im Hauptschnitte des Krystalls betrachtet, ein mehr bläuliches Violet in ihrer Farbe. Rechts oder links geneigt, ist die Farbe ganz gleich. Anders verhält sichs mit dünnen Platten der dunkler gefärbten Keile. Untersucht man diese in denselben Richtungen, so geben sie, in der Richtung des Hauptschnittes betrachtet, eben so wie die von Brasilien, röthliches und bläuliches Violet, aber mit dem Unterschiede, dass das Bläuliche senkrecht auf die Quarzoidfläche, das Röthliche in der Richtung derselben erscheint. Nach der rechten und linken Seitenrichtung untersucht, geben sie aber ebenfalls den Contrast von Roth und Blau.

Die Erklärung der Erscheinung selbst beruht auf demselben Principe, wie bei den röthlich- und bläulichvioletten Kreuzen und Räumen am brasilianischen Amethyst, die man wahrnimmt, wenn man Platten dicht vor das Auge hält und eine linear polarisirte Fläche betrachtet. Bei dieser ist jedoch die Figur nach rechts und links sowohl, als die Farbenaustheilung symmetrisch. Während sie durch die Polarisation der lagenförmigen Structur, Biot's *Polarisation lamellaire*, bedingt worden, muss man annehmen, dass rechte und linke Individuen von Quarz mit einander abwechseln, und das Resultat gemeinschaftlich hervorbringen. Bei der Varietät von Meissau kommen aber nebst den gleichen Portionen der Krystalle noch die dunkelfarbigen Keile vor, von denen angenommen werden muss, dass die den Quarzoidflächen parallelen Lagen entweder bloss aus rechts drehenden, oder bloss aus links drehenden Individuen bestehen.

Digitized by Google

Das neue Vorkommen des Amethystes ist übrigens auch desswegen merkwürdig, weil die Fundstätte uns so nahe liegt, am südöstlichen Abhange des Manhartsberges, auf Äckern bei Meissau, auf der Hornerstrasse. Die Krystalle stammen von Gängen in Gneiss her, vielleicht wird es später möglich, sie in das anstehende Gestein zu verfolgen, und hinlänglich feste Stücke zu erhalten, um die schön gefärbten durchsichtigen Theile derselben zu Schmucksteinen zu benützen, welche die brasilianischen und sibirischen an Schönheit übertreffen müssten.

Professor von Ettingshausen überreichte folgende Note über eine directe und strenge Ableitung der Taylor'schen Formel.

Schon vor längerer Zeit (um das Jahr 1830) als ich noch das Lehramt der höheren Mathematik an hiesiger Universität bekleidete, suchte ich den Vortrag der Differential-Rechnung mit der Aufstellung des Taylor'schen Lehrsatzes zu eröffnen, um sogleich aus ihm, als oberster Quelle, die weiterhin zur Sprache zu bringenden Entwickelungen der Functionen auf dem kürzesten Wege zu gewinnen. Der von Lagrange in seiner *Théorie des fonctions* eingeschlagene Gang konnte mir jedoch nicht genügen; ich wünschte vielmehr das ältere ebenso naturgemässe als klare Verfahren beizubehalten, wornach der in Rede stehende Lehrsatz aus der Formel gefolgert wird, welche jedes Glied einer Reihe durch deren Anfangsglied und die Anfangsglieder der aus ihr entspringenden Differenzreihen angibt, nur musste durch Nachweisung des Restes, den man vernachlässiget, wenn man die Taylor'sche Entwickelung bei irgend einem Gliede abbricht, dieser Deduction die vordem an ihr ausser Acht gelassene Schärfe verliehen werden.

Ich durfte bei meinen Zuhörern eine durch höhere wissenschaftliche Studien erworbene Fertigkeit im strengeren Denken, aber kein reichhaltiges mathematisches Hilfsmaterial, nicht mehr als die gewöhnlichsten Elementar-Kenntnisse der Algebra, kaum bis zur Binominalformel reichend, voraussetzen; daher sah ich mich genöthigt, vorher das Bildungsgesetz der numerischen Coëfficienten in der Grundformel, von welcher ich auszugehen hatte, ersichtlich zu machen. Da ich das von mir bei dieser Lehrweise gewählte Verfahren

Digitized by Google

nirgends durch den Druck veröffentlicht habe, so dürfte es nicht unpassend erscheinen, wenn ich dasselbe jetzt noch der hochverehrten Classe zur Aufnahme in unsere Sitzungsberichte vorlege.

Bezeichnet man die Glieder irgend einer Reihe, oder auch nur regellosen Grössenfolge mit

$$u_0, u_1, u_2, u_3, \ldots u_n, \ldots$$

und die Glieder der daraus hervorgehenden Differenzreihen mit

$$\Delta u_0, \Delta u_1, \Delta u_2, \Delta u_3, \ldots \Delta u_n, \ldots$$

$$\Delta^2 u_0, \Delta^2 u_1, \Delta^2 u_2, \Delta^2 u_3, \ldots \Delta^2 u_n, \ldots$$

u. s. w.,

wobei jede dieser Reihen aus der vorhergehenden entsteht, wenn man daselbst jedes Glied von dem nächstfolgenden abzieht, so lässt sich auf die allbekannte Weise zeigen, dass jedes Glied u_n der Grundreihe durch u_0, Δu_0, $\Delta^2 u_0$, etc. bis $\Delta^n u_0$, mittelst einer Formel von der Gestalt

$$u_n = u_0 + A_1 \Delta u_0 + A_2 \Delta^2 u_0 + \ldots$$
$$\ldots + Ar \Delta^r u_0 + \ldots + \Delta^n u_0$$

ausgedrückt wird. wobei die Coëfficienten A_1, A_2, ... Ar, ... von der Beschaffenheit der Grundreihe unabhängige positive ganze Zahlen sind, deren stufenweise Berechnung mittelst des Pascal'schen Zahlendreieckes vollzogen werden kann.

Um die Zusammensetzung jedes dieser Coëfficienten, wie Ar, aus den einzig und allein darauf einflussnehmenden Elementen n und r ausfindig zu machen, bedenke man, dass für eine Reihe, bezüglich welcher die Grössen

$$u_0, \Delta u_0, \Delta^2 u_0, \ldots \text{ bis } \Delta^{r-1} u_0$$

sämmtlich $= 0$ wären, ferner

$\Delta^r u_0$ von Null verschieden bliebe, und endlich

$\Delta^{r+1} u_0$, $\Delta^{r+2} u_0$, ... bis $\Delta^n u_0$

wieder sämmtlich $= 0$ ausfielen, obige Formel sich auf

$$u_n = Ar \Delta^r u_0$$

reduciren würde, woraus man sogleich

$$Ar = \frac{u_n}{\Delta^r u_0}$$

erhielte.

Sollen die Grössen u_0, Δu_0, $\Delta^2 u_0$, etc. bis $\Delta^{r-1} u_0$ verschwinden, so müssen auch u_1, u_2, u_3, etc. bis u_{r-1} sämmtlich $= 0$ sein. Es wird also für u_n eine Function von n zu wählen sein, welche sich auf Null reducirt, wenn man entweder

Digitized by Google

$n = 0$, oder $n = 1$, oder $n = 2$ u. s. w. oder $n = r - 1$ setzt.

Die einfachste, dieser Forderung entsprechende Form ist

$$u_n = n(n-1)(n-2) \ldots [n-(r-1)];$$

es lässt sich aber leicht zeigen, dass dieselbe auch den weiteren Bedingungen, nämlich dass $\Delta^r u_0$ von 0 verschieden bleibe, und $\Delta^{r+1}u_0, \Delta^{r+2}u_0$ etc. gleich Null werden, Genüge leistet. Es ergibt sich

$$\begin{aligned} \Delta u_n &= u_{n+1} - u_n \\ &= (n+1)\; n(n-1) \ldots [n-(r-2)] \\ &\quad - n(n-1)(n-2) \ldots [n-(r-1)] \\ &= r.n(n-1)(n-2) \ldots [n-(r-2)]; \end{aligned}$$

ferner

$$\begin{aligned} \Delta^2 u_n &= \Delta u_{n+1} - \Delta u_n \\ &= r.(n+1)\; n(n-1) \ldots [n-(r-3)] \\ &\quad - r.\; n(n-1)(n-2) \ldots [n-(r-2)] \\ &= r(r-1).\; n(n-1) \ldots [n-(r-3)]; \end{aligned}$$

auf dieselbe Weise findet man

$$\Delta^3 u_n = r(r-1)(r-2).\, n(n-1) \ldots [n-r-4)],$$

und endlich

$$\Delta^{r-1} u_n = r(r-1)(r-2) \ldots 3.\, 2.\, n$$

mithin

$$\Delta^r u_n = r(r-1)(r-2) \ldots 3.\, 2.\, 1.$$

Da dieser Ausdruck von n unabhängig ist, so folgt daraus

$\Delta^{r+1}u_n = 0$, $\Delta^{r+2}u_n = 0$ u. s. f. Man hat sonach auch

$$\begin{aligned} \Delta^r u_0 &= r(r-1)(r-2) \ldots 3.\, 2.\, 1. \\ &= 1.\, 2.\, 3. \ldots (r-1)\, r \end{aligned}$$

und $\Delta^{r+1}u_0 = 0$, $\Delta^{r+2}u_0 = 0$, u. s. w.

Hiernach gelangt man zu dem Ergebnisse

$$Ar = \frac{n(n-1)(n-2) \ldots [n-(r-1)]}{1.\; 2.\; 3. \ldots r},$$

welches das Bildungsgesetz im obigen allgemeinen Ausdrucke für u_n ausspricht.

Bezeichnet man den Werth von Ar, um auch seine Abhängigkeit von n ersichtlich zu machen, durch das Symbol $\binom{n}{r}$ wobei $\binom{n}{o}$ sowie $\binom{n}{n}$ sich gleich 1 zeigt, so hat man

$$\begin{aligned} u_n = u_0 + \binom{n}{1}\Delta u_0 + \binom{n}{2}\Delta^2 u_0 + \ldots \\ \ldots + \binom{n}{r}\Delta^r u_0 + \ldots + \Delta^n u_0 \end{aligned}$$

Man setze nun

$$\binom{n}{r}\Delta^r u_0 + \binom{n}{r+1}\Delta^{r+1}u_0 + \ldots + \Delta^n u_0 = R_n,$$

so dass R_n den Rest vorstellt, welchen man weglässt, wenn man den Ausdruck für u_n unmittelbar von dem Gliede $\binom{n}{r}\Delta^r u_0$ abbricht. Man kann in R_n statt der Anfangsglieder der auf die $r$te folgenden Differenzreihen, nämlich statt der Grössen

$$\Delta^{r+1}u_0,\ \Delta^{r+2}u_0,\ \ldots\ \Delta^n u_0$$

die Glieder der $r$ten Differenzenreihe selbst, wovon die eben genannten abhängen, nämlich

$$\Delta^r u_1,\ \Delta^r u_2,\ \Delta^r u_3,\ \ldots\ \Delta^r u_{n-r}$$

einführen. Ich habe dies bereits in meinen im Jahre 1827 erschienenen Vorlesungen über die höhere Mathematik (I. Bd., S. 251 u. ff.) gethan; nachstehender Vorgang führt jedoch einfacher zum Ziele.

Setzt man $n+1$ an die Stelle von n, so hat man

$$R_{n+1} = \binom{n+1}{r}\Delta^r u_0 + \binom{n+1}{r+1}\Delta^{r+1}u_0 + \ldots + \Delta^{n+1}u_0.$$

Es ist aber, wie schon aus dem Pascal'schen Dreiecke erhellet, und auch aus dem Bildungsgesetze von $\binom{n}{r}$ leicht nachgewiesen werden kann,

$$\binom{n+1}{r} = \binom{n}{r-1} + \binom{n}{r};$$

daher kann man auch setzen:

$$R_{n+1} = \left[\binom{n}{r-1} + \binom{n}{r}\right]\Delta^r u_0 + \left[\binom{n}{r} + \binom{n}{r+1}\right]\Delta^{r+1}u_0$$
$$+ \left[\binom{n}{r+1} + \binom{n}{r+2}\right]\Delta^{r+2}u_0 + \ldots$$
$$\ldots + \left[\binom{n}{n-1} + 1\right]\Delta^n u_0 + {}^{n+1}u_0.$$

Bedenkt man nun, dass

$$\Delta^r u_0 + \Delta^{r+1}u_0 = \Delta^r u_1,\ \Delta^{r+1}u_0 + \Delta^{r+2}u_0 = \Delta^{r+1}u_1,\ \text{u. s. w.}$$

ist, so erhält man

$$Rn + 1 = \binom{n}{r-1}\Delta^r u_0 + \binom{n}{r}\Delta^r u_1 + \binom{n}{r+1}\Delta^{r+1}u_1 + \ldots$$
$$\ldots + \binom{n}{n-1}\Delta^{n-1}u_1 + \Delta^n u_1.$$

Die Summe der Glieder dieses Ausdruckes vom zweiten angefangen, ist der Ausdruck, in welchen R_n übergeht, wenn die Reihe

$$u_1,\ u_2,\ u_3,\ \ldots\ u_{n+1}$$

an die Stelle von

$$u_0,\ u_1,\ u_2,\ \ldots\ u_n$$

Digitized by Google

tritt; bezeichnen wir den solcherweise aus R_n entspringenden Ausdruck mit R'_n, so haben wir

$$R_{n+1} = \binom{n}{r-1} \Delta^r u_0 + R'_n.$$

Es ist, wie aus der Form von R_n erhellet,

$$R_r = \Delta^r u_0, \text{ also } R'_r = \Delta^r u_1$$

und somit, nach der so eben aufgestellten Formel

$$R_{r+1} = \binom{r}{r-1} \Delta^r u_0 + \Delta^r u_1.$$

Hieraus folgt

$$R'_{r+1} = \binom{r}{r-1} \Delta^r u_1 + \Delta^r u_2,$$

mithin weiter

$$R_{r+2} = \binom{r+1}{r-1} \Delta^r u_0 + \binom{r}{r-1} \Delta^r u_1 + \Delta^r u_2.$$

Ebenso ergibt sich

$$R_{r+3} = \binom{r+1}{r-1} \Delta^r u_0 + \binom{r+1}{r-1} \Delta^r u_1 + \binom{r}{r-1} \Delta^r u_2 + \Delta^r u_3$$

und allgemein

$$R_{r+p} = \binom{r+p-1}{r-1} \Delta^r u_0 + \binom{r+p-2}{r-1} \Delta^r u_1 + \ldots\ldots + \Delta^r u_p.$$

Setzt man $r + p = n$, so wird

$$R_n = \binom{n-1}{r-1} \Delta^r u_0 + \binom{n-2}{r-1} \Delta^r u_1 + \binom{n-3}{r-1} \Delta^r u_2 + \ldots + \Delta^r u_{n-r}.$$

Es lassen sich nun leicht zwei Grenzen angeben, zwischen welche R_n fällt: Es sei

$$\binom{n-k-1}{r-1} \Delta^r u_k \text{ das kleinste, und}$$

$$\binom{n-g-1}{r-1} \Delta^r u_g \text{ das grösste}$$

unter den Gliedern des Ausdruckes R_n, wobei die Vergleichung in algebraischem Sinne angestellt wird, also negative Grössen für kleiner gelten als positive, und zwar für um so kleiner, je grösser ihre numerischen Werthe sind, so liegt R_n offenbar zwischen den Grenzen

$$(n-r+1) \binom{n-k-1}{r-1} \Delta^r u_k$$

$$\text{und } (n-r+1) \binom{n-g-1}{r-1} \Delta^r u_g$$

oder auch: Es sei $\Delta^r u_k$ die kleinste, $\Delta^r u_g$ die grösste unter den Grössen $\Delta^r u_0$, $\Delta^r u_1$, $\Delta^r u_2$, ... $\Delta^r u_{n-r}$, so fällt R_n zwischen die Grenzen

$$\left[\binom{n-1}{r-1} + \binom{-2}{r-1} + \binom{n-3}{r-1} + \ldots\ldots + 1\right] \Delta^r u_k$$

und $\left[\binom{n-1}{r-1} + \binom{n-2}{r-1} + \binom{n-3}{r-1} + \ldots\ldots + 1\right]\Delta^r u_g$

d. h. wie man mittelst oben benützter Eigenschaft der Grössen von der Form $\binom{n}{r}$ leicht sieht,

$$\text{zwischen} \binom{n}{r} \Delta^r u_k \text{ und } \binom{n}{r}\Delta^r u_g.$$

Lässt sich dem in der Grössenfolge $u_0, u_1, u_2, \ldots\ldots$ herrschenden Gesetze gemäss $\Delta^r u_n$ als eine Function von n darstellen, welche durch $F(n)$ angedeutet werde, so lassen sich obige Ausdrücke als besondere Werthe der Functionen

$$(n-r+1)\binom{r-z-1}{r-1} F(z)$$

und

$$\binom{n}{r} F(z)$$

für $z = k$ und $z = g$ betrachten.

Ändert sich $F(z)$, während z vom Werthe k zum Werthe g stetig übergeht, gleichfalls nach dem Gesetze der Stetigkeit, so gibt es sicher einen zwischen k und g, also um so mehr zwischen 0 und $n-r$ liegenden Werth für z, bezüglich dessen

$$R_n = (n-r+1)\binom{n-z-1}{r-1} F(z)$$

oder auch

$$R_n = \binom{n}{r} F(z)$$

gesetzt werden darf, wobei natürlich der Werth von z im zweiten Falle von jenem im ersten verschieden gedacht wird.

Die Anwendung dieser Resultate auf die Herstellung der Taylor'schen Formel sammt ihrer Ergänzung unterliegt keiner Schwierigkeit. Hierüber darf ich mich hier wohl ganz kurz fassen.

Setzt man $u_n = f(x + nw)$, also $u_0 = f(x)$ wobei $f(x)$ irgend eine durchgehends angebbare Function der Veränderlichen x vorstellt, und lässt man $nw = h$ sein; denkt man sich ferner h als eine bestimmte Grösse und die ganze Zahl n ins Unendliche wachsend, foglich $w = \frac{h}{n}$ unendlich klein werdend, so ergibt sich auf die bekannte Weise unter der Voraussetzung der Stetigkeit der Function $f(x)$ und ihrer Differentialquotienten in der Gegend des für x gewählten Werthes

$$f(x + h = f(x) + h \lim. \frac{\Delta f(x)}{w} + \frac{h^2}{1.2} \lim. \frac{\Delta^2 f(x)}{w^2} + \ldots\ldots$$

Digitized by Google

$$\ldots + \frac{h^{r-1}}{1.2.3\ldots(r-1)} \lim. \frac{\Delta^{r-1} f(x)}{w^{r-1}} + R$$

wobei

$$R = \lim. (n-r+1) \binom{n-z-1}{r-1} \Delta^r f(x+zw)$$

oder auch

$$R = \lim. \binom{n}{r} \Delta^r f(x+zw)$$

erscheint. Diese beiden Ausdrücke reduciren sich, wenn man die Symbole $\binom{n-z-1}{r-1}$ und $\binom{n}{r}$ durch die Brüche, welche sie vorstellen, ersetzt und erwägt, dass zw zwischen 0 und nw oder h fällt, mithin unter der Gestalt des Productes θh gedacht werden kann, wobei θ einen zwischen 0 und 1 liegenden Factor bedeutet, auf

$$R = \frac{h^r (1-\theta)^{r-1}}{1.2.3\ldots(r-1)} \lim. \frac{\Delta^r f(x+\theta h)}{w^r}$$

und

$$R = \frac{h^r}{1.2.3\ldots r} \lim. \frac{\Delta^r f(x+\theta h)}{w^r}$$

wobei θ in der zweiten Form der Ergänzung R nicht denselben Werth hat, wie in der ersten. Wie mit dieser Deduction die Entwickelung der Grundbegriffe der Differentialrechnung, und zwar auf die lichtvollste Weise gegeben werden kann, bedarf keiner weiteren Erörterung.

SITZUNG VOM 13. JULI 1848.

Herr Bergrath Haidinger las folgende Mittheilung „Über den Pleochroismus des oxalsauren Chromoxydkalis."

Seit längerer Zeit mit Untersuchungen von Krystallen in Beziehung auf ihre chromatische Lichtabsorption beschäftigt, drängte sich mir der Gedanke auf, dass es möglich sein müsste, gewissen Gesetzen des Vorkommens der natürlichen Farben auf die Spur zu kommen, wenn es gelänge, die Farben gewisser einfacher Körper und ihre ersten Verbindungen unter verschiedenen Verhältnissen zu verfolgen. Längst hatte ich gewünscht, das von W. Gregory entdeckte blaue Doppelsatz von oxalsaurem Chromoxyd und oxalsaurem Kali $(KO_1\ C_2\ O_3 + Cr_2\ O_3\ 3\ C_2\ O_3 + CHO)$ bei der von anderen Chromsalzen so verschiedenen blauen Farbe zu untersuchen. Noch viel lebhafter wurde mein Wunsch, als sich an den Krystallen des urali-

Digitized by Google

schen Chrysoberylls, v. Wörth's Alexandrit, der glänzende Trichroismus herausgestellt hatte [1]) und zwar mit Farben, die auch bei anderen Chromverbindungen ganz eigenthümliche Erscheinungen erwarten liessen. Eine der Farben des Alexandrits stimmte aber ganz mit der Farbe der Auflösungen von Chromalaun oder Chromchlorür in der Eigenschaft überein, dass sie in dünnen Lagen seladongrün, in dicken Lagen colombinroth ist, und auf diese Art selbst durchsichtige Mittel von derjenigen Classe hervorbringt, welche Herschel [2]) dichromatische genannt hat. Es finden nämlich bei dergleichen Mitteln zwei Maxima des Lichtdurchganges Statt, wie bei den blauen Kobaltgläsern. Auch jene Chromlösungen, wenn man durch sie hierdurch etwa das durch ein Prisma hervorgebrachte Bild einer Lichtlinie betrachtet, zeigen sehr schön abgesondert ein grünes und ein rothes Bild. Ich hatte später mehrfach Gelegenheit, Herrn Dr. Schneider, Assistenten des chemischen Lehrfaches an der k. k. Universität, für die freundliche Mittheilung interessanter Krystalle dankbar zu sein. Auch Gregory's Chromoxydsalz verdanke ich seiner zuvorkommenden Gefälligkeit.

Über das Salz selbst und verwandte Verbindungen sind chemische Untersuchungen mehrfältig angestellt worden, von Gregory, Graham, Mitscherlich, Croft, Berlin, Malaguti, Warrington, Bussy [3]). Dabei findet sich als Farbe des oxalsauren Chromoxydkali angegeben: „Die Krystalle sind schwarz und glänzend, aber an dünnen Kanten sind sie im Durchsehen blau" [4]). Als ich ganz feine, nadelförmige Krystalle, die in gewöhnlichem Lichte schön dunkelblau erscheinen, durch die dichroskopische Loupe untersuchte, zeigte sich ein ausserordentlich schöner Gegensatz der zwei im ordinären und extraordinären Bilde erscheinenden Farben. Bei senkrechter Stellung der Prismen war das obere ordinäre Bild grün, das untere extraordinäre blau, und zwar das Blau des unteren etwas heller als das Grün des oberen, so dass der Gesammteindruck im gewöhnlichen Lichte auch Blau hervorbringen muss.

---

[1]) Über den Pleochroismus des Chrysoberylls. Berichte über die Mittheilungen u. s. w. Bd. II, S. 440.

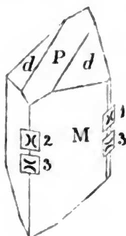
[2]) Vom Licht. Übersetzt von Schmidt. S. 251.

[3]) Berzelius Lehrbuch. V. Aufl., Bd. III, S. 1087. L. Gmelin, Handbuch der organischen Chemie. 4. Aufl. 1848, S. 840.

[4]) S. 1088.

Digitized by Google

Die regelmässigen Formen des Salzes gehören in das augitische Krystallsystem. Da sich bei so vielen anderen Krystallspecies schon drei verschiedene Farbentöne nach den drei Elasticitätsaxen orientirt gefunden hatten, so musste auch hier die Untersuchung darauf fortgeführt werden, was auch gelang, obwohl bei der geringen Durchsichtigkeit die Töne sich nur unter besonders günstigen Umständen wahrnehmen liessen. Berzelius hat folgende Beschreibung: „Die Krystalle werden gewöhnlich gross und regelmässig, rhombische Prismen mit zweiseitiger Zuspitzung bildend. Die stumpfen Kanten des Prismas sind zuweilen durch Flächen ersetzt, wodurch das Prisma sechsseitig wird."



Ich beobachtete die in beistehender Skizze dargestellte Form, bestehend aus der geneigten Basis *P*, dem Längsprisma *d* und dem der Axe parallelen Prisma *M*, mit der Bezeichnung

$$0\ (P).\ \bar{D}\ (d)\cdot\infty A\,(M).\infty D\,(r).$$

Annähernde Messungen gaben die Winkel:

d gegen *d* (über *P*) = 140°
M gegen *M* = 70°
0 gegen die vordere scharfe Kante *M M* = 110°.

Die Flächen *P* und *d* sind gut gebildet, und ziemlich eben, die Flächen *M* aber sind immer etwas uneben, mehrere Krystalle in wenig verschiedener zum Theil divergirender Stellung zusammengehäuft, so dass die Messungen mit bessern Krystallen wiederholt werden sollten. Die Krystalle waren bis einen halben Zoll lang, bei einem Durchmesser von einer Linie, aber die am besten ausgebildeten viel kleiner.

Es zeigten sich nun die Farbentöne durch die dichroskopische Loupe, wie folgt:

1 Normale	Grün	zwischen seladongrün und lauchgrün, in das Violete ziehend	wenig mehr violetgrau	dunkelster	Ton.
2 Queraxe			wenig mehr gelbl. grün	mittlerer	
3 Axe	Berlinerblau			hellster	

Die Prismen sind oft zwischen zwei Flächen von *M* ganz dünn, man kann dann zuweilen leicht die geringe Differenz zwischen den zwei grünen Tönen wahrnehmen. Auf quer nach der Axe abgesprengten

Digitized by Google

Schiefern gelingt es wegen der Dunkelheit der Farben nicht. Wenn man dagegen eine Auflösung des Salzes in den gewöhnlichen Cylinder-Probegläsern der langsamen Abdampfung überlässt, so setzen sich manchmal so dünne Blättchen gerade auf die Fläche *P* aufkrystallisirt an, dass man gute Beobachtungen erhält.

Durch die Sonne erleuchtet, wenn man das Sonnenbild durch eine der Axe von *M* parallele Kante, wie durch ein Prisma betrachtet, ist das obere Bild nur an den äussersten dünnsten Stellen grün, an den dickeren Stellen ist es colombinroth, wie der schönste Granat. Bei Kerzenlicht ist das obere Bild bei jeder Dicke roth, das ganze Salz ist röthlichviolet. Das untere blaue Bild behält in jeder Art von diesen Beleuchtungen seine schöne Farbe. Der Unterschied der Durchsichtigkeit zwischen dem Roth und dem Blau bei Kerzenlicht ist nicht so gross als der zwischen dem Grün und dem Blau bei dem gewöhnlichen Tageslichte.

In Gmelin's Handbuch findet sich folgende Angabe: „Die Krystalle lassen nicht den mittleren Theil des rothen Strahles des Spectrums hindurchgehen. Brewster."

Nach Bussy und Berlin ist das Pulver der Krystalle grün, ein einfärbiger dunkelblauer Körper könnte kein anderes als auch ein blaues Pulver haben; aber das Pulver dieses Salzes ist wirklich grün. Es geschieht hier, da die Krystalle pleochromatisch sind, nichts anderes als dass durch das Pulvern sämmtliche Farbentöne heller werden. Der blaue als der durchsichtigere verschwindet ganz, sowie man viele blaue Krystalle hat, die ein weisses Pulver geben, aber der grüne Ton ist viel dunkler, er bleibt daher auch in dem Pulver übrig. Bei Kerzenlicht betrachtet, ist aber das Pulver nicht mehr grün, sondern röthlichgrau.

Die Farbe der Auflösung ist nach den verschiedenen Sättigungsgraden von einem blassen Seladongrün bis zum dunkelsten Colombinroth. Sie zeigt sehr deutlich die Erscheinung der einfarbigen Ringe, die zuerst von Löwe[1]) beobachtet wurden, und zwar gerade in der Übergangsfarbe von grün zu violet erscheinen deutliche violete Ringe im grünen Grunde. Gesättigte Tropfen der Auflösung, wie dies bereits beschrieben worden ist, erstarren amorph wie Gummi, wenn man sie z. B. $\frac{1}{2}$ bis $1\frac{1}{2}$ Linie gross auf eine Glasplatte bringt. Ihre

[1]) Berichte u. s. w. Bd. II, S. 77.

Digitized by Google

Farbe ist genau die dichromatische, um mit Herschel zu sprechen, der Auflösung. Später tritt in denselben schon erstarrten Körpern eine Krystallbewegung ein, und sie ordnen sich entweder in aus einem oder wenigen Punkten auslaufenden Krystallfasern an, oder es zieht sich auch wohl Alles auf einen einzigen Krystall zusammen. Zuweilen zerspringen die gummiähnlich erstarrten Massen, und lösen sich leicht vom Glase ab.

Gerne hätte ich noch mehrere analoge Verbindungen untersucht, auch habe ich desswegen zum Theil die Bekanntmachung dieser an sich so schönen Erscheinung an dem Gregory'schen Salze verschoben, aber der Krystallograph, der Physiker muss sich der Hand des Chemikers bedienen, der selbst wieder lieber andere Wege verfolgt, als die, deren Zweck bloss die Hervorbringung in chemischer Beziehung schon bekannter Krystalle wäre.

Herr Custos Dr. Fenzl überreichte nachstehende zwei briefliche Mittheilungen des Reisenden Herrn Karl Heller [1]), welche die Classe, da selbe mehrere bemerkenswerthe Notizen über einen weniger genau bekannten Landstrich Amerikas enthalten, in diesen Sitzungsberichten zu veröffentlichen beschloss.

I. Über den Staat Tabasco.

Teápa am 8. December 1847.

Meine Reise von *Yucatan* nach *Tabasco* bis *Teápa* an der Grenze *Chiápas*, auf welcher ich den ganzen Staat von der Meeresküste bis an die Gebirgskette, welche seine südliche Grenze bildet in einer Ausdehnung von 103 Leguas durchschnitt, verschafft mir die Gelegenheit, ihnen einige kurze Notizen über diese im Allgemeinen noch wenig bekannte Provinz des mexicanischen Staatenbundes mitzutheilen.

---

[1]) Herr Karl Heller, seines Faches Gärtner, Sohn des Obergärtners der k. k. Gartenbau-Gesellschaft in Wien, Herrn Georg Heller, befindet sich seit drei Jahren im Auftrage einer Actien-Gesellschaft von Gartenliebhabern auf Reisen in Mexico, und hat sich bereits durch Einsendung von Naturalien verdient gemacht.

Der Staat *Tabasco* grenzt im Süden an *Chiápas*, im Osten an *Yucatan*, im Westen an den Staat *Vera-Cruz* und nördlich an den mexicanischen Meerbusen, liegt zwischen dem 92° und 94° westlicher Länge von *Greenwich* und mit seiner Osthälfte ungefähr zwischen dem 17° 48′ und 18° 45′, mit seiner Westhälfte zwischen dem 17° und 18° 10′ nördlicher Breite. Seine wahre Ausdehnung nach Süd und West, ist weder der mexicanischen Regierung noch den unterrichteten Einwohnern bekannt, und daher die Grenz-Verzeichnung auf den Karten der neuesten Geographen noch im höchsten Grade unzuverlässlich. Vorzüglich ist dies bei der südlichen Grenze der Fall, welche der Schlangenwindungen der sie bildenden Gebirgskette wegen, sehr schwer zu bestimmen ist. In keinem Falle gleicht seine Configuration einem länglichen Vierecke, sondern nähert sich vielmehr einer Kolbenfigur, deren breiterer Theil *Yucatan*, und *Chiápas* zugekehrt ist. *Tabasco* begreift das eigentliche Flachland, das sich an die nördliche Abdachung eines von West nach Ost streichenden Gebirgs-Ausläufers der *Cordilleras* lehnt, und ist von zahllosen Flüssen und Bächen durchschnitten, von welchen man auf kleineren Landkarten, häufig nur den *Tabasco* oder *Grijalva*-Fluss und den *Usamasinta*, oder *Sumasinta* genannt, verzeichnet findet. Arrowsmith (auf seiner Karte Mexicos, London 1842), lässt letzteren in der englischen Colonie *Belize* entspringen, und durch *Chiápas* fliessen, während der See *Panajachel* oder die Gebirge von *Peten*, in dem zur Republik *Guatemala* gehörigen Staat *Verra-Paz*, als sein Ursprung allgemein genannt werden, und *Chiápas* erwiesen nur bis an sein linkes Ufer reicht. Die Wassermenge des *Usamasinta* ist, ungeachtet seines kürzeren Laufes der vielen Zuflüsse wegen bedeutend grösser, als die des weit längeren *Grijalvas*. Weit richtiger ist der Lauf des *Grijalva* allenthalben angegeben, welcher in den Gebirgen von *Chuchamatlanes* in Central-America entspringt, und unter dem Namen *Chiápa* den Staat gleiches Namens in nordwestlicher Richtung durchströmt, später aber den Staat von *Tabasco* unter dem Namen *Grijalva* oder *Tabasco* nordöstlich (nicht nördlich) durchschneidet, und sich, 6 Leg. von der Küste mit einem Zweige des *Usamasinta* verbindend, in mehrere Arme zertheilt, in den Golf von Mexico mündet. Ein dritter wichtiger Fluss ist der *Tulija*, der so wie die früheren schiffbar, 43 Leg. östlich von *San Cristoval (Ciudad real de Chiápa)* entspringt, und in der Nähe von

Digitized by Google

Palenques 22 Leg. westlich vom *Usamasinta* entfernt, gerade nach Norden fliesst, und mit dem *Tabasco* gemeinschaftlich bei der *Barra de Tabasco* unter dem Namen *Puscatan* in den Golf mündet [1]).

Noch erübrigt die Angabe des *Rio de Chiltebeque* auch *Rio secco* genannt (gegenwärtig bloss eine Abzweigung des *Grijalva*, in früheren Zeiten wahrscheinlich sein Hauptbett), der sich bei der *Barre* von *Chiltebeque* ergiesst, und von dreissig-tonnigen Schiffen bis *Tierra colorada* 18 Leg. von seiner Mündung aufwärts befahren wird. Man findet ihn auf den Karten fast nie verzeichnet. Die bedeutendsten schiffbaren Nebenflüsse des *Grijalva* und *Usamasinta* sind der *Tedpa*, *Tlacotalpa*, *Blanquillo* u. a. m., welche sich in den *Grijalva*, dann der *Chaquisjá*, der *Salto de agua* u. a. m., welche sich in den *Usamasinta* ergiessen. Die Anzahl der kleineren Flüsse und Bäche, die in diese beiden Ströme einmünden, ist ausserordentlich gross, ihre Namen aber wenig bekannt. Diese vier oder vielmehr drei Hauptflüsse mit ihren unzähligen Nebenflüssen bilden in dem flachen Küstenlande zur Regenzeit eine solche Unmasse kleiner namenloser Seen, dass man dreist sagen kann, *Tabasco* wandle sich in der Regenzeit vom Monat Juli bis März von der Meeresküste gegen 18 bis 20 Leguas landeinwärts in einen einzigen See von 300 Quadrat-Leguas um, wodurch das ganze Land mit Ausnahme einiger weniger erhöhter Punkte durch sechs Monate im Jahre völlig unbewohnbar und culturunfähig gemacht wird.

Der Staat *Tabasco* mag nach meiner oberflächlichen Berechnung (26,4 Quadrat-Leguas auf einen Grad) höchstens 1100 Quadrat-Leguas Flächeninhalt besitzen, obgleich ihn Viele, wahrscheinlich mit Einrechnung des zu *Verra Cruz* gehörigen Districtes *Huaimanquillo*, zu 1600 Quadrat-Leguas angeben. Nach dem letzten Census ist seine Einwohnerzahl 63.580, wonach ungefähr 63 Einwohner auf 1 Quadrat-Leguas kommen. Die Einwohner selbst theilen sich in *Creolen* (Abkömmlinge von Weissen), *Mestizen* (Abkömmlinge von Weissen und

---

[1]) Auf allen Karten finde ich den *Tulija* als einen Zufluss des *Usamasinta* schon eine gute Strecke unterhalb der Theilung des letzteren sich in diesen ergiessen. Nach Heller's Angabe über den Lauf beider Flüsse und der Verbindung des westlichen Armes der *Usamasinta* mit dem *Tabasco*, muss nothwendig der *Tulija* ersteren nahe vor seiner Vereinigung mit letzterem durchschneiden, um neben dieser sich in die Bucht der *Bara de Tabasco* ergiessen zu können „Fenzl".

Digitized by Google

Indianern), reine Indianer, ***Indigenas*** genannt und Europäer, die wenigen Negerabkömmlinge ***(Chinos)*** ungezählt, welche die spanische und fünf Indianersprachen sprechen, nämlich die ***Chontal, Azteca, Zendal, Chol*** und ***Maya***. Ihre vorzüglichsten Cultur- und Handelsartikel sind der Cacao, Zucker, Rhum, Kaffee, Tabak, Reis, Mais und Blauholz. Der Cacao wird unter dem Schatten der ***Erythrina corallodendron*** mit grösster Sorgfalt an den Ufern der Flüsse gezogen und die jährliche Ernte ***Tabasco's***, welche übrigens für den Bedarf der Republik nicht ausreicht, belauft sich auf 50 bis 70.000 ***Cargas*** (à 60 Pfund), d. i. 30 bis 40.000 Centner, im Werthe von 500.000 bis zu einer Million Thaler. Der Cacaobaum ***(Theobroma Cacao)*** trägt das ganze Jahr hindurch Blüthen und Früchte, jedoch so spärlich, dass man selbst bei guter Ernte durchschnittlich nicht mehr als 10 Früchte im Jahre rechnet, deren 100 auf eine ***Carga*** gehen. Berechnet man aus diesen und den schon früher angegebenen Durchschnitts-Erträgnissen der ganzen Ernte die Zahl der im ganzen Staate cultivirten tragbaren Bäume, so ergibt sich für letztere die bedeutende Summe von 800.000 Stücken. Demungeachtet deckt ihr Erträgniss nicht den Cacao-Bedarf der Republik, die sich noch anderwärtig durch Einfuhr dieser Frucht von ***Guayaquil*** her versorgen muss. Die Erntezeit fällt in die Monate April, Mai und October. Den übrigen Culturzweigen widmet man weniger Aufmerksamkeit, indem die Natur hier mehr als die Menschen thut. Der Mais, der 3- bis 500-fach trägt, gibt 3 und 4 Ernten. Das Zuckerrohr erreicht eine Höhe von 2 und 3°, Kaffee und Tabak, vorzüglich der ***Tabaco del Coral***, welcher in einem Landstriche nahe der Hauptstadt, ***Chontalpa*** genannt, gezogen von ausgezeichneter Qualität ist. Unter den zahlreichen anderen fast ohne alle Cultur gewonnenen Naturproducten verdienen noch ganz besonders folgende genannt zu werden: Die ***Pataste*** von ***Bubroma tomentosa***, welche wie Cacao bereitet und genossen wird; die ***Vanille*** von mehreren ***Epidendrum***-Arten stammend; die Färbersamen von ***Bixa Orellana (Ochote Gut)***; der Tabascopfeffer von ***Eugenia Pseudocaryophyllus*** DC; der ***Gummi-Copal*** von ***Rhus copalina*** und ***Hymenaea Courbaril***; endlich ***Gummi elasticum*** von ***Castiloa elastica (Ule)***. Ausser diesen trifft man noch alle tropischen Früchte, eine Menge edler Nutz- und Färbehölzer, Wachs und Honig im Überflusse. Auch in jeder andern Beziehung erscheint die Vegetation ***Tabasco's*** als eine der reichsten und üppigsten der nördlichen Tropengegenden. Wälder von ***Rhipo***-

Digitized by Google

phora Mangle mit *Ficus*-Arten gemischt und mit zahlreichen *Loranthaceen* und *Lianen* besetzt, bedecken die niederen meist überschwemmten Theile des Staates und bilden theilweise ganz undurchdringliche Dickichte. Massen von *Bambusen*, *Cyperaceen* und eine Art verwilderten 5 bis 6′ hohen Zuckerrohres, *Canna brava* genannt, schmücken die Ufer der Flüsse. Hier trifft man auch häufig eine schöne *Salix*-Art, selten aber *Orchideen* und *Bromeliaceen*, welchen das allzu feuchte Klima nicht zuzusagen scheint. Diese Gegenden sind der Aufenthaltsort einer unglaublichen Anzahl von Sumpf- und Seevögel, welche in Massen die Bäume bevölkern und rauschend über den sich annähernden Reisenden hinwegziehen. Man befindet sich da in einer wilden weiten Einöde, in einem verzauberten Lande, in dem man scheinbar schwimmende Wälder und Wiesen in einem kleinen Kahne durchschneidet.

Gelangt man weiter ins Innere des bereits über das Niveau der Flüsse sich erhebenden Landes, so wird die Vegetation immer reicher und mannigfaltiger, entfaltet sich aber in vollster Pracht und Herrlichkeit erst am Fusse der Gebirge *Chiapás* auf einer Höhe von 2 bis 300′ über der Meeresfläche. Betritt man da nun jene Wälder, in welchen man sich mühsam durch unzählige *Lianen* und allenthalben herabhängende Luftwurzeln einen Pfad mit dem Beile in der Hand gebahnt, so befindet man sich wahrhaft in einem Pflanzenmeere begraben. Ein Bangen erfasst unwillkürlich im ersten Augenblicke des Eindringens in diese keuschen Urwälder; Riesenbäume aus der Familie der *Mimoseen*, *Moreen*, *Sapoteen*, *Terebinthaceen*, *Laurineen*, *Myrtaceen*, *Anonaceen*, *Euphorbiaceen* und *Byttneriaceen* bilden ein durch ihre lang und weit verzweigten Äste im blauen Äther sich wiegendes undurchdringliches Laubdach. *Lianen* aus der Familie der *Malphigiaceen*, *Sapindaceen*, *Cucurbitaceen*, *Asclepiadeen*, *Bignoniaceen*, *Ampelideen*, *Smilaceen*, *Convolvulaceen* und *Passifloreen* umgürten tausendfach ihre Stämme und Zweige, und verschlingen sich zu einem nur schwer zu verletzenden Netze. Mächtige *Dracontien* und *Pothos*-Arten, *Bromeliaceen*, *Orchideen*, *Piperaceen* und Farrenkräuter. Moose und Flechten füllen die noch leeren Räume in den rissigen Baumstämmen aus, deren Unterholz aus *Scitamineen*, *Palmen*, *Cycadeen*, *Bixineen*, *Malvaceen*, *Solaneen*, *Euphorbiaceen*, *Piperaceen*, Farren und Gräsern bestehend, den Boden allenthalben bedeckt, und den Blicken völlig entzieht.

Digitized by Google

In demselben Masse, als das Pflanzenreich hier seine Schätze entfaltet, bevölkert auch das Thierreich diese nur wenig betretenen Wälder. In jeder Spalte entdeckt man der Ameise, der Wespe und der Vögel künstliche Bauten, an den luftigen Ästen der Bienen honigreiches Zellenhaus, in hohlen Bäumen und unter der Erde den Käfer, zwischen den Blumen gaukelt der Mücken Heer, und am Boden unter Blättern birgt sich der Schlangen reiches Geschlecht.

Zahllose Vögel erfüllen mit Gesang die Lüfte, und stören die majestätische Ruhe des Urwaldes. Entzückt lauscht man dem Schlage des Zinzantli *(Turdus polyglotta)*, dem Meister der Sänger, während geschäftig der Baumhäcker an der Rinde hämmert, um den verborgenen Wurm herauszuholen.

Der Affen drolliges Geschlecht bewirft muthwillig den Späher mit Früchten und Zweigen und mengt sein Zettergeschrei mit dem der buntgefiederten *Arase* und Papageien. Auch der *Cuguar* und die *Unze* fehlen nicht, ja sie sind so häufig und dreist, dass sie sich oft den Wohnungen des Menschen nähern, um von da ein Hausthier wegzuholen. Kaimane bevölkern die Gewässer, wo sie still dahinfliessen, niedliche Fische, wo sie in höheren Gegenden brausend über Steinmassen hinwegstürzen und der *Tapir* langsamen Schrittes einherwandelt. Bei dieser Fülle von Leben, Üppigkeit und Reichthum seiner Schöpfung könnte man sich versucht fühlen, *Tabasco* für das glücklichste Land unter den Tropen zu halten, erinnerte nicht die spärliche Bevölkerung und das fahle krankhafte Aussehen seiner Bewohner an das menschenfeindliche Klima, das der Erforschung und Urbarmachung dieses Niederlandes gleich hindernd in den Weg tritt. Denn leider ist dasselbe, den District *Teápa* am Fusse der Gebirge *Chiápas* ausgenommen, eines der ungesundesten der mexicanischen Republik. Tritt gleich das *Vomito* (gelbe Fieber), bisher nur selten an dieser Küste auf, so leidet doch die Bevölkerung des ganzen Staates stets an intermittirenden und remittirenden Fiebern, die schnell in Faul- und typhöse Fieber umschlagen. In den Niederungen, wie z. B. in *San Juan Bautista*, der Hauptstadt der Provinz, erzeugt die grosse Feuchtigkeit und Wärme so bösartige Miasmen, dass erst kürzlich von zwölf Europäern zehn rasch nach einander starben, und viele oft schon nach zwei und drei Tagen dem Klima als Opfer fallen. Selbst die Eingebornen und Aklimatisirten haben daselbst ein auffallend fahles, ungesundes Aussehen, was auf den Reisenden einen sehr peinlichen Eindruck

Digitized by Google

zu machen nicht verfehlt. Den Ufern des *Grijalva* entlang herrscht überdies eine Hautkrankheit *Tinna* genannt, die, obgleich nicht belästigend, durch weisse, rothe und bläuliche Flecken die Eingebornen entstellt und zuweilen selbst die Fremden ergreift. In dem gebirgigen Districte *Teápas* sind Kröpfe sehr allgemein und Wechselfieber gleichfalls nicht selten. Anderseits hat die Natur für die leidende Menschheit durch einige in den Flötzgebirgen bei *Teápa* vorkommende Schwefelquellen gesorgt, deren mehrere allgemein bekannt und geschätzt sind.

Die Regierungsform *Tabascos* ist die föderalistische der andern Staaten. Der von dem Volke gewählte Gouverneur steht unter dem Congresse der vereinigten Staaten von Mexico und verwaltet das Land nach seinem Gutdünken. Da nun dies gewöhnlich Leute von oberflächlichen Kenntnissen sind, so wird für das Beste des Landes und die Erziehung seiner Einwohner sehr wenig gesorgt, wesshalb denn auch grosse Unwissenheit, geringe Moralität und Mangel aller bürgerlichen Tugenden die minderen Classen und die Indianer-Bevölkerung durchgehends charakterisiren.

Die vorzüglichsten Orte des Staates von *Tabasco* sind:

1. *San Juan Bautista Tabasco* oder *Villa hermosa*, Hauptstadt mit 6 bis 7000 Einwohnern, auf einer kleinen Anhöhe am linken Ufer des *Grijalva*, 18 Leguas von der Meeresküste, 83 Leguas von *Campeche* und 234 Leguas von Mexico entfernt, mit zwei Kirchen, mehreren Trivialschulen, Sitz des Gouvernements und eines spanischen und belgischen Gonsuls. Ihre Strassen sind unregelmässig, bergig und stets in schlechtem Zustande; die Häuser mit wenigen Ausnahmen ebenerdig, klein und unansehnlich, und obgleich meist aus Mauersteinen aufgeführt, feucht und dem Klima wenig entsprechend eingerichtet. Nahe an 250 Rohrhäuser brannten die Nordamerikaner am 15. Juni 1847 nieder.

2. *Teápa*, Hauptort des Districtes gleiches Namens, mit 6000 Einwohnern, zwischen dem *Teápa*- und *Puyucatengo*-Flusse in einer prachtvollen gebirgigen Gegend, an der Grenze *Chiápas*, 200′ über dem Meeresspiegel liegend. Ein niedlicher Ort mit vielen aus Stein erbauten Häusern, 20 Leguas südlich von *San Juan Bautista* entfernt, und häufig von den Indianern *Chiápas*, welche Brot, Käse und Früchte bringen, besucht. In seiner Nähe befinden sich die Schwefelquellen der *Hacienda del Osufre*, der *Esperanza* und des *Puyu*-

Digitized by Google

catengo. Nebst diesen beiden sind noch: *Tlacotalpa, Macuspana, Istapa, Jalapa, Jonuta* und *Guadaloupe de la frontera* die bemerkenswertheren Ortschaften dieses Staates. Eine Stadt Namens *Victoria* oder *Vittoria*, vielleicht das heutige *Guadaloupe de la frontera* existirt nicht mehr in *Tabasco*, am wenigsten aber in der Nähe der *Laguna de Terminos*, wohin sie Arrowsmith verlegt.

II. Über den Staat von Chiápas und Soconusco in der Republik Mexico.

Teápa am 12. Februar 1848.

Es war am 21. Jänner d. J. als ich zum ersten Male den Boden *Chiápas* und somit den sechsten mexicanischen Staat während meiner Reise in dieser Republik betrat, und mich entschloss, während meines Aufenthaltes Nachrichten über dieses noch so wenig bekannte Land zu sammeln und selbe vorläufig meinen Freunden mitzutheilen. So kurz ich auch mich zu fassen gezwungen bin, so hoffe ich doch, dass selbst das Wenige nicht ohne einiges Interesse für sie schon gegenwärtig ausgefallen.

Es gibt Leute, welche den Ursprung der Bewohner *Chiápas* (*Chapaneccos*) von *Nephtnim*, Sohn Noés, ableiten. Unter andern hat vorzüglich ein gewisser C. Pineda von *San Cristobal*, der seine Notizen über *Chiápas* und *Soconusco* im Jahre 1842 der mexicanischen Regierung vorgelegt, dieses zu bestätigen gesucht. So schwerfällig dieser Beweis und so unvollkommen er auch geführt ist, so kann ich doch eine von ihm angeführte Tradition der *Chapanecos* nicht unerwähnt lassen, die besagt: „dass Votan, Enkel des ehrwürdigen Alten, welcher das grosse Schiff erbaute, um in der Überschwemmung sein und seiner Familie Leben zu retten, und einer derjenigen, welche das grosse Werk eines Gebäudes unternahmen, um zum Himmel hinanzusteigen, ausdrücklich von den grossen Wesen ausgesandt war, um die neue Welt zu bevölkern; dass die ersten Bevölkerer von Norden kamen; dass, als sie *Soconusco* erreichten, sie sich trennten, die einen weiter nach *Nicaragua* gingen, um es zu bewohnen, die anderen aber in *Chiápas* blieben; dass Votan den Menschen die Sprache gab, die sie heute sprechen, und dass einer seiner Neffen gegen Norden bestimmt wurde, die Länder des Anahuac zu theilen."



Digitized by Google

Man mag von dieser Tradition, ihrem Ursprunge und ihrer Verbreitung unter den Ureinwohnern dieses Landes halten was man will: So viel ist gewiss, dass die *Chapanecos* den Namen Votan sehr in Ehren hielten, und ihn in ihrem Kalender verewigten, der ein Verzeichniss ihrer Stammväter enthält. Er gleicht fast dem Mexicanischen, nur weicht er von diesem in der figürlichen Darstellung der Monate und der fünf Schalttage (*Nemontemi* der Mexicaner), aus welchen sie einen eigenen Monat machten, ab. Die Namen der Monate sind folgende: ***1. Mox, 2. Ygh, 3. Votan, 4. Ghanan, 5. Abagh, 6. Fox, 7. Moxic, 8. Lambat, 9. Molo*** und ***Mulu, 10. Elab, 11. Batz, 12. Enob, 13. Been, 14. Hix, 15. Tziquin, 16. Chabin, 17. Chic, 18. Chinax, 19. Cabogh, 20. Aghual.*** Aus einigen derselben geht hervor, dass die Sprache des gebildetsten Stammes die ***Zotzil*** war, in welcher ***Fox*** Fichte, und ***Aghual*** Sohn oder Tochter bedeutet.

Die Geschichte dieser Männer hat die Tradition nur schlecht aufbewahrt. Von den meisten ist sie entweder gar nicht oder nur dunkel bekannt. ***Mox*** wird als erster Bevölkerer genannt, dem sie auch zuweilen den Namen ***Imos*** oder ***Ninus*** beilegten und im ***Ceiba***-Baume (***Bombax Ceiba*** L.) verehrten, unter welchem sie, nachdem sie ihn mit Weihrauch eingeweiht, ihre Versammlungen hielten. Diese Verehrung findet theilweise noch heutigen Tages Statt, und spricht für die Echtheit dieser Tradition.

Votan, den sie auch ***Tepanaguaste***, d. h. Herr des hohlen Stammes, nannten, wurde als das Herz der Völker verehrt, und es scheint sein Name in irgend einer Beziehung zu der verfallenen Stadt ***Copanaguaste*** zu stehen.

Beén, der Tradition zufolge, bereiste zuerst das ganze Land, und errichtete an verschiedenen Punkten grosse Götzenbilder, welchen er seinen Namen anschrieb. Eine dieser Figuren, an der Inschrift und feinere Verzierungen leider schon zerstört sind, steht noch in dem Felde von ***Quixte***, westlich von ***Comitlan***, und flösst den Eingebornen die grösste Ehrfurcht ein. Sie nähern sich selber mit entblösstem Haupte, verbeugen sich tief und zieren sie mit Blumen und Zweigen, die, wenn vertrocknet, sie sich um die Stirne winden und als Reliquien aufbewahren.

Von den übrigen ist, wie gesagt, nichts bekannt, und es bleibt nur noch zu erwähnen, dass die Namen ***Hix***, ***Muln*** und ***Molo*** mit den, in der ***Yucateckischen*** Zeitrechnung vorkommenden ***Hij, Muluc***

Digitized by Google

und *Mool* grosse Ähnlichkeit haben, und obgleich *Yucatan* später bevölkert wurde, auf gleiche Abstammung hindeuten.

Alle diese, in der Geschichte der ersten Bewohner eine so grosse Rolle spielenden Männer, wurden von den Indianern in Idolen aus Stein und Thon geformt, verehrt und solche selbst noch lange nach der Eroberung Mexicos durch die Spanier von den *Chapanecos* in dem Dorfe *Huehuetlan* (Land der Alten) im Districte *Soconusco* (*Joconocho* der Mexicaner), unter Aufsicht einer alten Indianerin in einer Grotte bewahrt, bis Bischof *Nunnez de la Vega* auf einer Diöcesan-Visite im Jahre 1691 deren Aufbewahrungsort entdeckte und sie sammt und sonders nebst wichtigen Documenten und Malereien auf Magueypapier (Agavepapier) öffentlich zerschlagen und verbrennen, zugleich aber auch alle ihm als Abkömmlinge der 20 Stammväter bezeichnete Personen den Inquisitions-Gesetzen gemäss in die Klosterkerker abführen liess.

Trotz alles dieses gegen die Idolatrie gerichteten Wüthens, wobei eine Masse des unschätzbarsten Materiales für spätere geschichtliche Forschung spurlos zu Grunde ging, erhielten sich noch immer alte, auf sie basirte Gebräuche. Bedienen sich denn doch zur Stunde noch die *Chapanecas* einer, ihrem alten Kalender ähnlichen Jahreseintheilung von 18 Monaten, je zu 20 Tagen, welchen sie auf die Jahreszeit und bestimmte Arbeiten sich beziehende Namen beilegen, fort und fort. Unter den verschiedenen Meinungen über die Gegend, von der aus die ersten Bevölkerungen Central-Amerikas *Chiápas* und *Soconuscos* gekommen sein mögen, ist jene die wahrscheinlichste, die die Einwanderung von Norden aus stattfinden lässt.

Ein Manuscript von *Quixte* nennt den Stammvater der *Quelenes* (älterer Name der *Zotziles*) *Nemaquiché*, als einen der drei Brüder des fünften Häuptlinges der *Tultecas*, der sie in Folge eines Orakelspruches in grosser Menge nach Central-Amerika führte. Eine Sage, die ihre historische Begründung in der Thatsache finden dürfte, dass, wie dies die Untersuchungen über die alte Bevölkerung Mexicos lehren, es die *Tultecas* waren, welche zuerst von diesem Lande Besitz ergriffen.

Sie kamen wahrscheinlich von den Ufern des *Missisippi* und *Ohio*, wo sich noch grosse Mauerwerke vorfinden, die weder den *Natches* noch den *Irokesen* zugeschrieben werden können, nach *Anahuac* (Mexico) herab, wohin sie auch ihre Künste verpflanzten,

Digitized by Google

in welchen sie bereits sehr vorgerückt waren, wie dies schon der Name *Tulteca* besagt, welcher so viel als Weiser oder Künstler bedeutet. Der Beginn der Herrschaft der *Tultecas* fällt ungefähr in das Jahr 608 unserer Zeitrechnung, und dauerte gegen 200 Jahre, während welcher Zeit neun Könige, von welchen jeder nicht mehr als 25 Jahre regieren durfte, auf dem Throne sassen.

Ihre Namen waren: *Chalchintlanctzin, Ixtlilcuechalinac, Huetzin, Totepeuh, Nacaoc, Mitl* (wie sehr erinnert nicht dieser Name an die Ruinen von *Mitla), Xiuhtlaltzin, Tecpantcalzin* und *Topiltzin.*

Ihnen und ihren Nachkommen schreibt man die Erbauung grosser Städte und Monumente, wie die von *Uxmal, Palenque, Mitla, Papantla, Tulhá, Cholula* und anderer zu. Unter der Regierung *Topiltzins* brach aber aus Wassermangel zuletzt eine so grosse mit Krankheiten verbundene allgemeine Hungersnoth aus, dass fast die ganze Bevölkerung dadurch aufgerieben wurde. Die Überreste vereinigten sich theils mit den Colonien in *Guatemala*, theils zogen sie nach *Onahualco*, dem heutigen *Yucatan*. Nur wenige Familien blieben im Thale von *Cholula* und unter diesen zwei Söhne *Topiltzins*, die in späterer Zeit mit den königlichen Familien von Mexico, *Tezcuco* und *Culhuacan* verwandt wurden. Während auf diese Weise sich Central-Amerika und die Nachbarländer mehr und mehr bevölkert hatten, blieb das Land *Anahuac* mehr als ein Jahrhundert lang öde, und nur das Thal *Cholula* etwas bewohnt, bis endlich ein anderer im Jahre 1170 von Norden Amerikas herabrückender Indianerstamm, die *Chichimecas*, die ihr Stammland *Amaquemecan* nannten und die Sonne anbeteten, Besitz von *Anahuac* ergriffen.

Dreizehn Könige dieses Stammes, Namens *Xolotl, Nopaltzin Tlotzin, Quinatzin, Techotlalatzin, Ixtlixochitl, Teltzotzamoc, Maxtla, Netzahualcoyotl, Netzahualpiltzintli, Cacamatzin, Coanacatzin* und *Ixtlixochitl II.* regierten daselbst während 300 Jahren. Schon unter der Regierung *Xolotl's* (1200) kamen auch von Seite *Michoacans* die *Acolhuas (Taruscos)* und erhielten von ihm die Erlaubniss, sich in *Anahuac* anzusiedeln. Nach dem Tode des letzten chichimekschen Königs trat ein *Acolhua*, Namens *Quinatzintlaltecatzin*, an die Regierung und gründete das Reich *Acolhuacan*, dessen Hauptstadt *Tezcúco* im Jahre 1521 mit Mexico zugleich von Hernando Cortes erobert wurde.

Digitized by Google

Der letzte Stamm einwandernder Indianer endlich waren die *Aztecas*, welche im Jahre 1160 ihr Vaterland *Astlan* in Nord-*Californien* verlassend, nach einer 36 Jahre dauernden Wanderung über *Toluca* her in *Anahuac* eindrangen. Sie liessen sich zuerst in *Tula* (1196), später (1216) in *Tzompango* und endlich (1245) in *Chapoltepec* nieder, wo sie zeitweise unter dem Joche der Könige von *Tezcúco* in grossem Elende lebten. Nachdem sie aber später ihre vollkommene Freiheit sich erkämpft, übersiedelten sie nach *Itztacalco* und gründeten im Jahre 1326 auf einer kleinen Insel des Sees *Tezcúco* die Stadt *Tenochtitlan* (das heutige Mexico), die sich bald zur Hauptstadt eines mächtigen und grossen Reiches erhob. Unabhängig von der *Azteken*-Herrschaft erhielten sich bloss die *Tarascos* oder *Michuacanos*, die Könige von *Tezcúco*, die *Tlascaltecas* und *Onahualcos*, obgleich einige derselben an die mexicanischen Kaiser Tribut zahlten. Die Namen der aztekischen Regenten sind: *Akamapitzin* (regierend von 1352 — 89) *Huitzilihuitl* (regierend von 1389 — 1410), *Chimalpopoca* (regierend von 1410 — 26), *Izcohuatl* (regierend von 1426 — 36), *Huhue* (der alte) *Mocteuzoma* (regierend von 1436 — 64), *Axayacatl* (regierend von 1464—1477), *Tizoc* (regierend von 1477—82), *Ahuitzotl* (regierend von 1482—1502) *Mocteuzoma Xocoyotzin* (der unglückliche, regierend von 1502 — 1520), *Chuitlahuiatzin* (regierend 1520, 3 Monate desselben Jahres) und *Cuahutemotzin* im selben Jahre. Die berühmtesten der ersteren dieser Herrscher waren *Huitzilihuitl*, der die Macht seines Volkes begründete, *Izcohuatl* und *Ahuitzotl*, welche sie über zehn Staaten ausdehnten.

Unter der Regierung des letzteren fiel der Staat *Chiápas* durch seinen Feldherrn *Tlitototel* in die Hände Mexicos und blieb dessen Herrschern bis zur Auflösung dieses Reiches (1521) unterthan. Die Unterjochungs- und beständigen Parteikriege der einzelnen Stämme unter sich scheinen *Chiápas*, ein gebirgiges Land mit verschiedenen Indianerstämmen, meist Reste gesprengter und flüchtiger Heereshaufen, bevölkert zu haben, und nur die *Zotziles* können als Abkömmlinge der alten *Tultecas* noch theilweise nachgewiesen werden. Sie zeichnen sich jetzt noch durch einen dominirenden, aber milden Charakter, grosse Geschicklichkeit und Fähigkeit in Erlernung neuerer Künste aus. Selbst ihre Sprache, die *Zotzil*, ein Dialekt oder eine Ausartung der *Maja*-Sprache, die

Digitized by Google

ich für die der *Tultecas* zu halten geneigt bin, dürfte zu dieser Annahme berechtigen.

Nach der Eroberung Mexicos theilte *Chiápas* die Schicksale aller übrigen von den Spaniern unterworfenen Länder. Anfänglich mit Mexico verbunden, später einen Theil des General-Capitainates von *Guatemala* bildend, schloss sich *Chiápas* im Jahre 1841 an *Yucatan*, neuester Zeit aber wieder an Mexico an. *Soconusco* theilte bis zum Jahre 1821, dem der Unabhängigkeits-Erklärung, gleiches Loos mit *Chiápas*. Während sich dieser Staat aber an Mexico anschloss, bildete jener bis 1842 ein neutrales Land, auf welches *Guatemala* und Mexico gleichen Anspruch machten, bis es von letztern mit Waffengewalt bezwungen, dem Staate *Chiápas* wieder einverleibt wurde.

Geographie und Statistik.

Chiápas und *Soconusco* liegen zwischen dem 15° und 17° 18′ nördlicher Breite und dem 91° und 94° westlicher Länge von Greenwich. Ihr Flächeninhalt beträgt nach dem Census von 1838: 7,500 Quadrat-Leguas (25 auf den Grad gerechnet) mit 160,083 Einwohnern. Davon kommen 117,136 in Dörfern und 30,789 auf Landgütern wohnende *Chiápas*, und 11,465 in Dörfern und 693 auf Landgütern lebende Einwohner auf *Soconusco*.

Der ganze Staat zerfällt in 7 Districte und 15 Kreise mit 4 Städten, 7 Marktflecken *(villas)*, 96 Dörfern und 591 Landgütern *(fincas rusticas)*. Nimmt man als Maximum eine ½ Quadrat-Leguas Flächeninhalt im Durchschnitte für jeden dieser Orte, so klein er auch sein mag, an, so entfallen bloss 53½ Quadrat-Leguas für sämmtliche Ortschaften, und die übrigen 7,446 ½ Quadrat-Leguas für die Landgüter und unbevölkerten Landstriche. Wie schwach die Bevölkerung des ganzen Landes sei, ergibt sich schon daraus, dass, während auf eine Quadrat-Leguas jener 53½ Leguas 2,426 Einwohner kommen, deren Kopfzahl für den Rest per Legua durchschnittlich auf 4 herabsinkt.

Von diesen 160,083 Einwohnern sind 132,185 reine Indianer, die übrigen Weisse und Mestitzen *(Ladinos)*, eine kleine Anzahl Neger ungerechnet.

Die politischen Grenzen sind: Im Norden *Tabasco*, im Westen *Oaxaca*, im Süd-Westen *(in Soconusco)* der stille Ocean, im Osten

Digitized by Google

Central-Amerika; alle aber nach keiner Seite hin genau festgestellt und bezeichnet; die meisten Karten sind hinsichtlich der Grenzen unrichtig und die Lage der Ortschaften betreffend, häufig ganz falsch.

Gebirge: Drei Gebirgsketten durchschneiden das Land von Ost nach West, deren mittlere sich in die *Cordillera de la Siera madre* fortzusetzen scheint. Eine ihrer höchsten Spitzen ist der Berg *Hueitepec*, östlich von *San Cristoval*, auf 8,500′ über der Meeresfläche geschätzt. Sie schliessen die fruchtbarsten Thäler mit dem herrlichsten Klima ein und bilden das Paradies der Republik.

Flüsse: Die wasserreichsten und schiffbarsten, welche sich alle in den Golf von Mexico ergiessen, sind:

1. Der *Chiápa*, welcher in den Gebirgen von *Cuchumatlanes* in Central-Amerika entspringt, Anfangs von Ost nach West, später von Süd nach Nord, den ganzen Staat durchströmt und in der Provinz *Tabasco*, unter dem Namen *Grijalva* oder *Tabasco* sich bei *Guadalupe de la frontera* in den Golf ergiesst.

2. Der *Osumasinta*, welcher seinen Ursprung in den Gebirgen von *Peten* und dem See *Panajachel* hat und sich vor seinem Ausflusse in drei Äste spaltet, von welchen der eine in die *Laguna de Terminos*, der zweite bei der Barre von *San Pedro y Pablo* in den Golf, der dritte hingegen, auch *Tres bocas* genannt, bei *Mescalapa*, in den *Tabasco* kurz vor dessen Ausfluss mündet.

3. Der *Tulija*, der südlich vom Dorfe *Bachajon* entspringend, unter dem Namen *Puscatan* sich in den Golf ergiesst. Der *Blanquillo* von den Gebirgen *Isguatans* kommend, der *Teápa* in den Umgebungen *Pantepequés* und *San Bartolomé de Ginebras* entspringend und der *Magdalena-* oder *Santa Monica*-Fluss, von den Gebirgen *Tapalapás* kommend, münden sämmtlich in den *Grijalva* oder *Tabasco*.

Ausser diesen 6 Hauptflüssen zählt *Chiápas* noch mehr als 30 kleinere, theilweise schiffbare Nebenflüsse nebst zahllosen Bächen. Die am stillen Ocean liegende *Dependenz Soconusco* zählt 27 sich in denselben ergiessende Flüsse, von welchen folgende schiffbar sind: 1. der *Tilapa*, vereinigt mit den *Naranjo* bei der Barre *Ocoz*; dann 2. der *Suchiate* bei der Barre von *Ayutla*; 3. der *Cujohacan* bei der Barre gleiches Namens, und 4. die drei *Cohatanes* bei der Barre von *San Simon*.

Seen: 1. Der *Tepancuapan* im Districte von *Comitlan*, 6 Leguas lang und in seiner grössten Ausdehnung 1 Legua breit.

Digitized by Google

Man findet ihn auf Baron Humboldt's Karte unter dem Namen *Lago de Chiápas* verzeichnet; 2. Der *Lago de los Islotes*, in demselben Districte zwischen Central-Amerika und *Chiápas*, der sich nach Süd-Ost ausdehnt und dessen Grenzen unbekannt sind; 3. der *Iusnajab*, eine halbe Quadrat-Legua gross im selben Districte; 4. der *Suncusujul* im selben Districte von *San Cristoval*, klein, aber permanent wasserreich, mit zwei aus ihm entspringenden Flüssen. Unter den Seen, welche durch das Austreten von Flüssen gebildet werden, ist vorzüglich der *Catazaja* im Districte von *Palenque* zu nennen, welcher vier Leguas lang und eine halbe Legua breit ist. An seinen Ufern steht das Dörfchen *las Playas*, welches man als den Hafen *Chiápas* für *Yucatan* betrachten kann. In *Soconusco* trifft man 1. den *Lago de los potreros*, gebildet durch die Vereinigung von 11 Flüssen, 16 Legua lang; 2. den *Lago Cohatanes*, gebildet durch die drei Flüsse gleiches Namens; und 3. einen See, gebildet durch die Flüsse Donna Maria und Cacaluta.

Bewohner *Chiápas*.

Die Bewohner *Chiápas* zerfallen, wie bemerkt, in zwei Classen, nämlich: In Eingeborne *(Indigenas)*, Weisse und Mestizen *(Ladinos)*. Die Eingebornen selbst theilen sich wieder in solche, die das Bürgerrecht besitzen *(Avecindados)* und in freie Indianer *(Lacandones)*. Die ersten gehören vielen Stämmen an, und sprechen 11 Sprachen, nämlich: die *Lengua mejicana*, *zoque*, *casdal*, *trokek*, *chiapaneca*, *zotzil*, *zendal*, *maya*, *chol*, *chiché* und *máme*, welche sich vielleicht bei genauerer Untersuchung auf 4 oder 5 Hauptsprachen zurückführen lassen. Während die Verwandtschaft der *Zotzil*- zur *Maya*-Sprache unverkennbar ist, zeigt andererseits die *Zoque*- mit der *Mejicana*- oder *Azteca*-Sprache grosse Ähnlichkeit.

Die Lebensweise und der Charakter der *Chiápanecos*-Indianer ist wenig verschieden von dem der übrigen Indianerstämme Mexicos; ihre Beschäftigung ist der Feldbau, ihr Abgott der sie nach und nach vertilgende Branntwein. Bloss die Bewohner *Chamulás* und alle übrigen *Zotziles*, besonders aber erstere, eine kleine Völkerschaft von 10,131 Seelen, machen eine vortheilhafte Ausnahme. Ihr Körperbau ist schön, kräftig, ihr Charakter mild und beherrschend zu gleicher Zeit, ihre Geschicklichkeit und Fähigkeit in Erlernung von

Digitized by Google

Künsten gross. Die Bewohner *Chamulás* sind es, welche den Staat grösstentheils mit gegerbten Fellen, Schuhen, Töpfen, Harfen, Violinen, Guitarren versehen, und die besten Baumfäller, Maurer und ziemlich gute Schreiner abgeben. Sie sind als der älteste Stamm des Landes bekannt und wahrscheinlich Abkömmlinge der *Tultecas.*

Die freien Indianer *(Lacandones)* bewohnen das heisse, aber fruchtbare Land an den Ufern des *Osumasinta* gegen Central-Amerika hin und trotzten bisher noch allen gemachten Civilisations-Versuchen. Ihre vorzüglichste Beschäftigung ist die Jagd, der Fischfang, der Anbau des Maises und des Tabaks. Sie gehen stets mit Bogen und Pfeil bewaffnet, den sie mit grosser Sicherheit und Fertigkeit handhaben. Ihr Körper ist wohlgebaut, ihre Haare sind straff und vielleicht in Folge mangelnder Kopfbedeckung frühzeitig spärlich, ihre Haut etwas lichter als die der übrigen Indianer. Die Kleidung der Männer besteht in einer Art von bis zur Mitte des Schenkels reichenden Hemdes, unter welchem sie um die Hüften einen von ihren Weibern aus Waldseide geflochtenen Gürtel tragen. Die Weiber tragen einen um den Leib gewundenen Wollstoff, der von den Hüften bis an die Knie reicht *(Enagua)* und zuweilen auch noch ein kleines Hemd über die Brust *(Huepil)*. Die Kinder gehen nackt. Die *Lacandones* verachten den Branntwein, und wenn sie in die Dörfer kommen, so geschieht es bloss, um Waldwachs, Honig und Thierfelle zu verkaufen oder gegen ihnen fehlende Artikel zu vertauschen.

Der älteste der Familie, zuweilen auch der stärkste, *Neguate* oder *Nagutlat* genannt, regiert das Haus. Seinen Befehlen gehorchen alle unbedingt und ehrfurchtsvoll. Man hält sie für Sonnenanbeter, wenigstens konnte man sich noch keiner andern Art von Idolatrie unter ihnen vergewissern. Ihre Sprache scheint die *Zendal* und *Chol* zu sein, ihre Stammväter mochten vielleicht die *Chichimecas* gewesen sein, welche ebenfalls die Sonne als höchstes Wesen anbeten.

Die Weissen und *Ladinos* endlich, welche spanisch sprechen, 27.898 an der Zahl, tragen den Charakter der spanisch-amerikanischen Race an sich und leben als die Herren des Handels und der meisten Landgüter in einer solchen Indolenz dahin, dass Ackerbau, Gewerbe und Volksbildung unmöglich weder gedeihen noch fortschreiten können.

Digitized by Google

Producte: *Chiápas* und *Soconusco* unter dem besten tropischen Himmelsstriche gelegen, begünstigt durch seine Lage zwischen zwei Meeren mit einem durch seine Gebirge auf das Mannigfaltigste gearteten Klima und einem äusserst fruchtbaren Boden gesegnet, bieten einen Reichthum an Naturproducten, wie man ihn kaum an einem andern Punkte der neuen Welt auf einem Areale von nur 7,500 Quadrat-Leguas vereinigt findet. Ohne in ein Näheres einzugehen, will ich hier nur in Kürze die wichtigsten Producte beider aufzählen.

Aus dem Pflanzenreiche liefert der Boden je nach seinen klimatischen Verhältnissen: Mais, Reis, Weizen, Gerste, alle Früchte der Tropenländer und Süd-Europas, wie Indigo, Oliven, Croton-Lac, Mahagony, Campesche- und Brasilholz nebst anderen Färbestoffen der Indianer, den Drachenbaum, Copal, Liquidamber, Fichtenharze, Courbaril, Guajak, Wachholder, Agaven (Maguey), wilden und cultivirten Wein, Tabak, Baumwolle, Cacao der besten Sorte, Vanille, Zucker, Kaffee, Gummi elasticum, Copite, Sassaparille und eine Unzahl aromatischer, purgirender und astringirender Pflanzen, alle Arten Bauholzes von der Fichte und Eiche bis zum feinsten Caobaholze.

Aus dem Thierreiche trifft man alle Hausthiere Europas an und findet desshalb allenthalben Schafwolle, Milch, Butter, Käse etc. etc., ferner Hirsche, Rehe, Wildschweine, Hasen, Tapire, Dachse, Fischotter, Füchse, Waschbären und Affen, die gemeinschaftlich mit den Kuguars, Onzen, Wildkatzen, zahllosen Reptilien und Insecten die Wälder bewohnen; ferner Fasanen, viele Arten Repphühner und Tauben, die prachtvollsten gefiederten Raub- und Seevögel; in den Flüssen Fische, Krebse und Schildkröten in Gesellschaft furchtbarer Kaimane; am stillen Ocean alle Meeresproducte; auf der Opuntia die Cochenille.

Das Mineralreich liefert Kochsalz, Soda, Schwefel, frei und in Quellen Erdharz; auch edle Metalle fand man in letzterer Zeit.

Die Industrie *Chiápas*, noch in ihrer Kindheit liegend und verwahrlost, hat bis jetzt alle diese Producte nur wenig oder gar nicht zu benützen gewusst, obgleich sie ohne alle Pflege und Vervielfältigung für sich allein schon hinreichten, den Wohlstand des Staates zu begründen und letzteren zu einem der reichsten Central-Amerikas zu erheben.

Digitized by Google

Das grösste Hinderniss für den Handel liegt in dem fast absoluten Mangel von Wegen und der grenzenlos schlechten Beschaffenheit der wenigen vorhandenen, so dass aller Import- und Export-Handel nur auf dem breiten Rücken der *Zoque*-Indianer betrieben werden kann. Sowie die Industrie, so stehen auch Bildung, Künste und Wissenschaften daselbst auf sehr niederer Stufe, noch tiefer aber ist durch die Sorglosigkeit der Geistlichkeit *Chiápas* die Moralität seiner Einwohner herabgekommen, und erstaunt, aber auch vergebens fragt man nach den weisen Anordnungen des edlen *Las Casas*.

An die Stelle der Idolatrie der Ureinwohner ist eine neue Religion getreten, die sich auf die Namenskenntniss einiger Heiligen beschränkt und ein seltsames Gemisch aus altem Aberglauben, Ketzerei und Katholicismus bildet. — Der ganze Staat besitzt nicht mehr als 15 Schulen, und diese in einem über alle Begriffe kläglichen Zustande.

Städte: 1. *San Cristoval,* Hauptstadt des Landes, im Jahre 1528 von *Diego Mazeriego* unter dem Namen *Villa real* gegründet, veränderte ihn im Jahre 1529 in *Villa viciosa*, anno 1531 in *San Cristoval*, anno 1536 in *Ciudad real* und behielt den letzteren bis 1829, in welchem Jahre der mexicanische Congress ihr den ältern Namen *Ciudad de San Cristoval* wieder gab; zählt 6,912 Einwohner, besitzt mehrere Schulen, ist der Sitz der Regierung und eines Bischofes.

2. *Comitlan*, 20 Leguas südöstlich von *San Cristoval*, mit 5,056 Einwohnern und bedeutenden Alterthümern in der Umgebung.

3. *Tapachula* in *Soconusco*. 123 Leguas südwestlich von *San Cristoval* und 8 Leguas vom stillen Ocean entfernt, mit 3,605 Einwohnern.

4. *Tuxtla*, 16 Leguas westlich von der Hauptstadt mit 4,568 Einwohnern.

Die merkwürdigsten Ortschaften sind: *Chamula*, 6 Leguas südöstlich von *San Cristoval* mit 824 Einwohnern und alten Ruinen: *Chiápa*, 14 Leguas von *San Cristoval* und 8 Leguas von *Tuxtla* mit 2,826 Einwohnern, der erste von Spaniern im Lande gegründete Ort (1527): *Huistan*, 6 Leguas östlich von *San Cristoval*, mit 2,054 Einwohnern und einer alten Pyramide: *Ocosucoautla*, 22 Leguas südwestlich von *San Cristoval* mit 1,345 Einwohnern, und

Digitized by Google

alten Fortificationen; ***Ococingo***, 24 Leguas nordöstlich von ***San Cristoval*** mit 2,580 Einwohnern und den bedeutenden Ruinen der zerstörten Stadt ***Tulhá***, in der Nähe ***Zitala***, 8 Leguas von letzterem Orte entfernt mit 845 Einwohnern und einem alten pyramidalen Grabe; ***Palenque***, 58 Leguas nordöstlich von ***San Cristoval*** mit 1,297 Einwohnern, weltberühmt durch die ausgedehnten Ruinen der zerstörten Stadt ***Culhuacan***; ***Huista*** in ***Soconusco***, 107 Leguas südwestlich von ***San Cristoval*** mit 254 Einwohnern, bemerkenswerth wegen der oben besprochenen Statue ***Beéns***: ***Acala***, 8 Leguas südwestlich von ***San Cristoval*** mit 609 Einwohnern und Alterthümern, in der Nähe ***Copanabastla*** (verfallen) im Districte von ***Comitlan***, berühmt durch seine Ruinen.

Regierung: dem Foederalsystem der vereinigten Staaten von Mexico entsprechend.

Einkünfte: 51,418 Thaler.

Professor v. Ettingshausen überreicht nachstehende Note über den Ausdruck der zwischen einem galvanischen Strome und einem magnetischen Punkte stattfindenden Action.

Es sei ds ein Elementartheilchen eines linearen Elektricitätsleiters, k die Intensität des darin vorhandenen galvanischen Stromes, m der in einem gegebenen Punkte concentrirte Magnetismus, u die Länge der von diesem Punkte zum Elemente ds gehenden Geraden und ψ der Winkel derselben mit dem Elemente, so wird die Grösse der bewegenden Kraft, womit das Stromtheilchen auf den magnetischen Punkt, wie auch dieser auf jenes einwirkt, durch das Product

$$ckm \frac{\sin \psi}{u^2} ds$$

dargestellt, wobei c eine mit der Wahl der Einheiten für die Stromstärke und für den Magnetismus in Verbindung stehende Constante bezeichnet. Die Richtung dieser Kraft ist gegen die Ebene des Winkels ψ senkrecht; der Sinn, in welchem sie wirkt, hängt ab von der Richtung des Stromes in dem Leiter, und von der Art des Magnetismus; die Richtung der Kraft kehrt sich um, wenn entweder die entgegengesetzte Strömung der Elektricität, oder der entgegengesetzte Magnetismus waltet, und wird in jedem einzelnen Falle nach der von Ampère gegebenen Regel leicht erkannt.

Digitized by Google

Handelt es sich um die Beurtheilung der Einwirkung des gesammten Stromes auf den magnetischen Punkt, so sind zunächst die Componenten dieser Action zu bestimmen. Um die Kraft X zu finden, womit der magnetische Punkt nach irgend einer gegebenen Richtung hin getrieben wird, muss man die Action jedes einzelnen Stromtheilchens auf den magnetischen Punkt nach dieser Richtung zerlegen, und alle solcherweise erhaltenen Componenten mit gehöriger Rücksicht auf ihre Zeichen addiren. Ist ω der Winkel der vorgezeichneten Richtung mit der auf die Ebene des Winkels ψ senkrechten Richtung der vom Elemente ds ausgehenden Kraft, so ergibt sich sonach

$$X = ckm\int \frac{\sin\psi\cos\omega}{u^2}\,ds,$$

wobei die Integration über den Theil des Stromleiters, dessen Action man betrachtet, auszudehnen ist.

Dieser Ausdruck lässt sich auf eine sehr einfache Weise umstalten. Für je drei Richtungen im Raume erhält das Product des Sinus des Winkels zweier derselben mit dem Cosinus des Winkels der auf die Ebene des vorgenannten Winkels senkrecht stehenden und der dritten Geraden bei jeder der hier möglichen drei Combinationen einerlei numerischen Werth. Es entspricht nämlich dieses Product dem Rauminhalte eines Parallelepipeds, dessen Seitenlinien sämmtlich der Längeneinheit gleich sind, und die erwähnten Richtungen haben. Dies vorausgesetzt sei φ der Winkel zwischen den Richtungen von X und ds, und θ der Winkel, den die auf die Ebene von φ senkrechte Gerade mit der Linie u bildet, welchen Winkel wir so nehmen, dass $\cos\theta$ dasselbe Zeichen wie $\cos\omega$ erhält [1]), so haben wir

$$\sin\psi\,.\,\cos\omega = \sin\varphi\,.\,\cos\theta.$$

mithin auch

$$X = ckm\int \frac{\sin\varphi\,.\,\cos\theta}{u^2}\,ds.$$

[1]) Wählt man den Sinn dieser Senkrechten dergestalt, dass sie rücksichtlich der Richtungen von X und ds dieselbe Lage hat, wie die auf die Ebene des Winkels ψ senkrechte Richtung der Kraft, womit der magnetische Punkt das Stromelement treibt, gegen die Richtungen von ds und u, so geschieht dieser Bedingung jederzeit Genüge.

Digitized by Google

Man denke sich nun an jedem Punkte des Stromleiters eine unendlich kleine Linie $= dx$ angefügt, parallel zur Geraden, längs welcher X wirkt, und bezüglich der dieser Kraft vorgezeichneten Richtung entgegengesetzt gestellt; multiplicirt man den vorhergehenden Ausdruck mit dx, so wird

$$X\,dx = ckm \int \frac{\sin\varphi . \cos\theta}{u^2}\, ds\, dx.$$

Das Product $ds\,dx$. $\sin\varphi$ stellt den Flächeninhalt eines unendlich kleinen Parallelogrammes dar, dessen Seiten ds, dx sind, und den Winkel φ bilden. Das Product dieses Flächeninhaltes mit $\frac{\cos\theta}{u^2}$ drückt die Projection desselben auf eine mit dem Halbmesser 1 um den Punkt m als Mittelpunkt beschriebene Kugelfläche aus, welche Projection den Durchschnittspunkten der von dem Kugelcentrum zu dem Parallelogramm gehenden geraden Linien und der Kugelfläche entspricht. Betrachtet man einen geschlossenen Stromleiter, und fasst man das Stück V der Kugelfläche in das Auge, welches dessen Projection zur Begrenzung hat, so sieht man leicht, dass das Integral

$$\int \frac{\sin\varphi . \cos\theta}{u^2}\, ds\, dx$$

die Änderung angibt, welche die Fläche V erleidet, wenn jeder Punkt des Stromleiters um das oben bezeichnete Stückchen dx verschoben wird, oder was dasselbe ist, wenn der magnetische Punkt längs der Richtung von x und dx fortrückt. Man kann daher auch

$$X = ckm \frac{dV}{dx}$$

setzen, und es spielt sonach die Fläche V dieselbe Rolle, wie das sogenannte Potenzial in der Theorie der gewöhnlichen elektrischen Anziehung und Abstossung, ein Satz, der bereits von Gauss ausgesprochen worden ist. (S. Resultate aus den Beobachtungen des magnetischen Vereins im Jahre 1838, S. 52.)

Denkt man sich durch den Stromleiter irgend eine Fläche σ gelegt, und bezeichnet man mit $d\sigma$ ein Element derselben, mit u die Länge der Geraden, welche den magnetischen Punkt mit dem Elemente $d\sigma$ verbindet, und mit θ den Winkel der vom Punkte m beginnenden Richtung von u mit der Normallinie der Fläche am Elemente $d\sigma$, welche

Digitized by Google

wir nach der Seite der Fläche hin betrachten, nach welcher die vorhin auf die Ebene des Winkels φ gestellte Senkrechte weiset, so kann man

$$V = \int \frac{\cos \theta}{u^2} \, ds$$

setzen, wobei die Integration sich über die ganze durch den Stromleiter begrenzte Fläche σ erstreckt.

Man lege unendlich nahe zu dieser Fläche auf der Seite, nach welcher die Normalen gehen, eine zweite, und bezeichne das Stück der Normallinie am Elemente $d\sigma$, welches zwischen beide Flächen fällt, mit δp, ferner die dem Ende dieses Stückes entsprechende Änderung von u mit δu, so ergibt sich wegen

$$\cos \theta = \frac{\delta u}{\delta p}$$

und

$$\frac{1}{u^2} = -\frac{\delta \frac{1}{u}}{\delta u}$$

die Formel

$$V = -\int \frac{\delta \frac{1}{u}}{\delta p} \, d\delta.$$

Man kann diese Formel auch so darstellen:

$$V = \frac{1}{\delta p} \cdot \frac{d\sigma}{u} - \int \frac{1}{\delta p} \cdot \frac{d\sigma}{u + \delta u}.$$

In dieser Gestalt lässt sie das Potenzial V als den Inbegriff der Potenziale von Magnetismen erscheinen, welche auf beiden Flächen so vertheilt sind, dass auf je zwei in normaler Richtung einander correspondirende Elemente gleiche Mengen entgegengesetzter Magnetismen kommen und die Dichte des Magnetismus an jedem Elemente wie $d\sigma$, dem entsprechenden Abstande δp beider Flächen an dieser Stelle verkehrt proportionirt ist. Dieses Resultat ist der Ampère'sche Satz, vermöge welchem die Action eines in sich zurückkehrenden galvanischen Stromes in elektromagnetischer Hinsicht mit jener einer beliebigen von ihm begrenzten und beiderseits in unendlicher Nähe mit entgegengesetzten Magnetismen bekleideten Fläche übereinstimmt.

Man kann mittelst dieses Satzes auf eine sehr einfache Weise zu dem Ausdrucke für das Gesetz der Action zwischen zwei Elementartheilchen galvanischer Ströme gelangen, zu welchem Ende man

Digitized by Google

gewissermassen nur den von Ampère zur Begründung seines Theorems betretenen Weg in umgekehrter Richtung zu verfolgen braucht, was jedoch, da dadurch kein neues Ergebniss gewonnen wird, hier angedeutet zu haben genügt.

SITZUNG VOM 20. JULI 1848.

Der Präsident der Classe, Herr Dr. A. Baumgartner, hält folgenden Vortrag: Über die Wirkungen der natürlichen Elektricität auf elektro-magnetische Telegraphen.

Die Elektricität war lange Zeit nur als zerstörende Kraft gefürchtet und man dachte nicht daran, von ihr Nutzen zu ziehen. Als Franklin der Luftelektricität den Weg vom Himmel zur Erde vorzeichnete, hatte er nur im Auge, eine Defensivanstalt gegen Blitzschaden zu errichten. In unserer nach materiellen Vortheilen aller Art ringenden Zeit, wo die Wärme Wägen zieht und Schiffe treibt, wo das Licht zeichnet und mahlt, musste auch die Elektricität eine industrielle Function übernehmen, und in der That verrichtet sie die Dienste eines Graveurs und Schriftstechers, ja sie muss sprechen, schreiben und drucken, und unsere Gedanken im wörtlichen Sinne mit Blitzesschnelle in einem in der Luft gespannten isolirten Drathe in weite Fernen tragen, d. h. telegraphiren. Diese Elektricität wird künstlich hervorgerufen, allein man kann nicht verhüten, dass sich die natürliche Elektricität desselben Canals bediene, und so kommt es, dass sich oft ein Strom natürlicher Elektricität in unsere telegraphische Correspondenz mischt, uns ins Wort fällt und unsere Sprache undeutlich macht, ja sogar bei seiner unverhältnissmässigen Stärke die telegraphische Leitung beschädiget oder zerstört, und die Sprachapparate zum ferneren Dienste untauglich macht.

So misslich aber auch solche Einwirkungen für unsere telegraphischen Zwecke sind, so kann doch die Wissenschaft davon Nutzen ziehen. Darum habe ich die an unseren ausgedehnten telegraphischen Einrichtungen bemerkten Wirkungen der natürlichen Elektricität gesammelt, und theile sie hier in Kürze mit.

Es ist längst bekannt, dass sich nicht bloss zur Zeit, wo sich ein Gewitter ausbildet, oder zum Ausbruch kommt, Elektricität in der

Digitized by Google

Luft befinde, sondern dass dieses sogar bei ganz heiterem Himmel der Fall ist; doch kannte man diese bisher nur im Zustande des Gleichgewichtes als elektrische Spannung. Strömungen in der Luft oder von der Luft zur Erde und umgekehrt, wurden bisher, mit Ausnahme jener zerstörenden Ausbrüche, die man Blitzschläge nennt, und anderer durch Blitzableiter vermittelten, auch nur zur Zeit eines Gewitters bemerkbaren, nicht wahrgenommen. Von solchen kann man sich aber bei telegraphischen Wirkungen überzeugen, wenn man statt der gewöhnlichen, zum Telegraphiren bestimmten, und aus guten Gründen nicht sehr empfindlichen Indicatoren andere besonders empfindliche Multiplicatoren in die Leitung einschaltet, und die beiden Enden der Leitung in die Erde versenkt. Ich wurde sie zum ersten Male gewahr, als ich zum Behufe einer anderen Forschung einen sehr empfindlichen Differential - Multiplicator in die Leitung einschaltete, welche von Wien bis Prag reicht, und eine Länge von nahe 61 Meilen hat. Dieses geschah im Monat März zu einer Zeit, wo die Luftwärme noch gering war, sich noch keine Neigung zur Gewitterbildung gezeigt hatte, und man nicht annehmen konnte, die bemerkte Elektricität bestehe aus Überbleibseln eines vorausgegangenen Gewitters. Um sie näher zu studiren, wurde auf der südlichen Telegraphenlinie, die 40 Meilen lang ist, ein Multiplicator nach Nobili's Einrichtung in die Kette gebracht, und von Seite der zum Telegraphiren bestellten Organe fleissig und regelmässig beobachtet. Die Beobachtungen auf der nördlichen Linie mittelst des besonders empfindlichen Multiplicators zeigten, dass die Magnetnadel fast immer in Schwankungen begriffen sei, und dass nur kurze Pausen der Ruhe vorkommen; die Schwankungen erschienen von verschiedener Grösse, und es folgten stärkere auf schwächere in ungleichen Zeitabschnitten, so dass man hätte glauben können, es werden diese Bewegungen durch unregelmässige Luftströme hervorgebracht, wenn man nicht die Überzeugung gehabt hätte, dass die Nadel gegen Luftstösse vollkommen geschützt sei. Die auf der südlichen Linie dauernd, jedoch mit weniger empfindlichen Instrumenten angestellten Beobachtungen lassen schon Einiges über die Richtung und Dauer der Ströme entnehmen, von welchen diese Schwankungen herrühren. Es ergaben sich da nämlich nachstehende Wahrnehmungen:

1. Nur äusserst selten spielt die Nadel auf den Punkt ein, welcher durch die Torsion des Aufhängungsfadens und ihren nicht

Digitized by Google

vollkommen astatischen Zustand bestimmt wird, sondern fast immer weicht sie von diesem stets mehr oder weniger ab, zum Beweise, dass sie von einem elektrischen Strome afficirt werde.

2. Die beobachteten Abänderungen sind von zweifacher Art, grössere, die selbst 50° erreichen, und kleinere von $^1/_2$°—8°. Erstere treten seltener ein, und wechseln an Richtung und Stärke so, dass sich daran kein Gesetz wahrnehmen lässt, während letztere an ein einfaches Gesetz gebunden zu sein scheinen. So weit die Beobachtungen in Wien und Gratz bis jetzt reichen, scheint angedeutet zu sein, dass der elektrische Strom bei Tage von Wien und Gratz nach dem höher gelegenen Semmering hinziehe, während bei Nachtzeit seine Richtung umgekehrt ist. Der Wechsel der Stromrichtung scheint nach Sonnenauf- und Untergang einzutreten.

3. Bei trockener Luft und heiterem Himmel wird der regelmässige Strom durch andere unregelmässige weniger gestört, als bei kühlerer Zeit und bei regnerischem Wetter.

4. Der bemerkte elektrische Strom ist in der Regel stärker, wenn die Leitung in einer geringeren Entfernung vom Beobachtungsorte geschlossen wird, als wenn dieser Schluss in einer grossen Entfernung erfolgt, ja oft ist der Strom in der langen Kette dem in der kurzen gar entgegengesetzt. Da wo ein Unterschied in der Stromstärke stattfindet, ist derselbe weit grösser, als dass er von dem im längeren Leiter grösseren Leitungswiderstande hergeleitet werden könnte.

Bei bewölktem Himmel, besonders beim Beginn eines Strichregens oder gar, wenn ein Gewitter am Himmel steht, zeigen sich oft elektrische Ströme im telegraphischen Leitungsdrathe, die stark genug sind, um die keineswegs besonders empfindlichen telegraphischen Indicatoren zu afficiren. Mehrmal fängt die Magnetnadel zu spielen an, und man glaubt eine Aufforderung von irgend einer auswärtigen Station her zur Bereitschaft für eine bevorstehende Correspondenz erwarten zu müssen; allein die Zeichen haben keine Bedeutung, wechseln unregelmässig und erfolgen meistens nur nach einer Richtung hin, und nicht selten stellt sich die Nadel eine gute Weile hindurch in die Lage der grössten Abweichung. Durch solche Einwirkungen wird oft der Magnetismus der Nadel zerstört, und deren Polarität umgekehrt, so dass man sie auswechseln und neu magnetisiren muss, um sie wieder diensttauglich zu machen. Auf der südlichen Linie, wo die elektri-

Digitized by Google

schen Erscheinungen überhaupt eine viel grössere Rolle spielen, als auf der nördlichen, wurde sehr oft zur Zeit, als noch der Nachtdienst nicht eingeführt war, und man die Indicatorkästen allenthalben über Nacht gesperrt hatte, am Morgen der Magnetismus der Nadeln völlig zerstört gefunden und doch war nicht daran zu denken, dass dieses durch absichtlich erzeugte künstliche Ströme bewirkt worden sei.

Schon beim Einziehen der Leitungsdräthe auf der nördlichen Linie klagten die Arbeiter häufig über einen Krampf, den sie beim Anfassen der Dräthe zu fühlen vorgaben, in der höher gelegenen Steiermark kam man aber bald zu der Überzeugung, dass dieser Krampf von elektrischen Entladungen herrühre; sie unterblieben auch, als man die Dräthe nicht mehr mit blossen Händen anfasste. Einer der Arbeiter, Namens Hell, erhielt bei Kranichfeld in Steiermark einen so starken Schlag, dass er zusammen sank, und den rechten Arm nicht bewegen konnte. Der Unterinspector Schnirch, der diesen Erscheinungen eine besondere Aufmerksamkeit widmete und die Beobachtungen auf der südlichen Linie leitete, erzählte, dass er öfter beim Auslösen der Dräthe, das man wegen eines sich nähernden Gewitters für nöthig hielt, mehr oder weniger heftige Stösse empfunden habe. Namentlich berichtete er mir, dass er einmal, als er einen Indicator an den Apparatkasten anschrauben wollte, und zufällig die beiden Leitungsdräthe berührte, einen Schlag in den Händen empfunden habe, der bis in die Armgelenke reichte.

Es ist leicht einzusehen, dass die Wirkungen der Elektricität auf Telegraphen am stärksten ausfallen müssen, wenn ein Gewitter am Himmel steht, oder im Ausbruche begriffen ist. Diese Wirkungen sind in der That oft von solcher Stärke, dass sie zerstörend auf einzelne Theile der Apparate wirken, und dem Personale gefährlich werden. Man musste darum gleich Anfangs darauf bedacht sein, diese Wirkungen dadurch unschädlich zu machen, dass man den Strom der natürlichen Elektricität längs der Leitungsträger in die Erde abzuleiten suchte. Zu diesem Ende wurde längs bestimmten Tragsäulen ein Drath befestigt, der mit seinem untern Ende in die Erde reichte, mit dem oberen aber dem telegraphischen Leitungsdrathe an der Stelle gegenüber stand, wo dieser den Isolator verlassen hatte, und darum keiner Schwankung unterlag, so dass der Abstand beider nur $1/2$ — 1 L. betrug.

Digitized by Google

Was nun die Wirkung von Gewitterwolken auf die telegraphischen Indicatoren anbelangt, so kann man Nachstehendes als durch die Erfahrung bestätiget ansehen: Ziehen Gewitterwolken, wenn auch in bedeutender Entfernung, längs der Telegraphenlinie hin, so wird der Zeiger des Indicators bleibend abgelenkt. Die Richtung dieser Ablenkung ist verschieden, nach Massgabe des elektrischen Charakters der Wolke und der Richtung, welche ihre Bewegung in Bezug auf den Leiter befolgt. Nähert sich die Wolke der Telegraphenstation, so dauert die Ablenkung des Zeigers so lange, als diese Annäherung besteht; sobald aber die Wolke anfängt, sich wieder zu entfernen, geht auch die Ablenkung in die entgegengesetzte über. Erfolgt in der Nähe der Station eine Entladung, so wird mit jedem Schlage auch der Zeiger mit Heftigkeit abgelenkt, und oft auch der Magnetismus der Nadel zerstört.

Schlägt der Blitz in den telegraphischen Leitungsdrath, so lauft der elektrische Strom im Drathe oft auf eine sehr bedeutende Entfernung fort, oder er verpflanzt sich längs der hölzernen Stützen in die Erde. In letzterem Falle werden die Stützen meistens beschädiget. So z. B. pflanzte sich die Wirkung eines am 17. August v. J. in Olmütz losgebrochenen Gewitters bis nach Triebitz, d. h. 10 Meilen weit, fort, und ein in letzterem Orte mit der Drathspannung beschäftigter Arbeiter erhielt beim Anfassen des Drathes einen so starken Schlag, dass er einige Schritte zurücktaumelte, und an den Fingern, mit welchen er den Drath gefasst hatte, empfand er einen Schmerz, als hätte er einen sehr heissen Körper berührt. Zu dieser Zeit war in Triebitz der Himmel ganz heiter. Am 25. desselben Monats kam bei Olmütz um 5 Uhr Nachmittags ein heftiges Gewitter zum Ausbruch, und zerschmetterte auf der Strecke gegen Brodek hin eine Tragsäule. Ein Theil des elektrischen Stromes fuhr an dieser Säule zur Erde, ein anderer ging in der Richtung gegen die Prager Bahn im Drathe fort, und in die dahin führende Luftleitung über. Da diese aber damals noch nicht vollendet, und der Drath in einer Wagenremise unter einer blechernen Rinne endete, so ist die Elektricität wahrscheinlich auf diese Rinne übergesprungen, denn der Drath war daselbst so abgeschmolzen, dass er am Ende eine kleine Kugel bildete. Um Mitternacht vom 18. zum 19. Juni v. J. entlud sich ein schweres Gewitter zwischen Brünn und Raigern, zerschmetterte zwei Tragsäulen ganz, und beschädigte neun andere



Digitized by Google

mehr oder weniger. Am 9. Juli desselben Jahres schlug der Blitz zwischen Kindberg und Krieglach in Steiermark in den Telegraphendrath und zerschmetterte drei hölzerne Tragsäulen, ohne jedoch den Leitungsdrath zu beschädigen. Am 19. Juli um 2 Uhr Nachmittags traf der Blitz die Telegraphenleitung in der Nähe von Kindberg auf der südlichen Staatsbahn und richtete an den Tragsäulen eine grosse Verwüstung an. Drei dieser Säulen mussten alsogleich ausgewechselt werden, zwölf andere aber waren wohl noch diensttauglich, hatten aber starke Beschädigungen erhalten. Die in der Nähe der Bahn beschäftigten Arbeiter wurden zwar betäubt, aber nicht beschädiget. Zwei Beamte, welche unter dem Vordache des Aufnahmsgebäudes zu Kindberg standen, bemerkten an einer der Säulen, die zerschmettert wurde, und die volle fünf Kl. von ihnen entfernt stand, an dem Ableiter einen Feuerbüschel und vernahmen einen Schall, als würde ein Zündhütchen abgebrannt. Am Telegraphendrathe wurde nirgends eine Beschädigung wahrgenommen, aber die Spitzen der Ableiter waren überall abgeschmolzen. An demselben Tage erfolgte um 7 Uhr Abends eine zweite elektrische Entladung, etwa 800 Kl. unterhalb Bruck an der Mur, durch welche wieder drei Tragsäulen ganz zersplittert, und 17 andere mehr oder weniger beschädiget wurden. Der Ableiter einer Säule, die aber selbst unbeschädigt blieb, war an der Spitze dermassen abgeschmolzen, dass das Porzellan des Isolators einen schillernden Kupferüberzug erhielt. Auch der Ableiter einer nahe drei Meilen weit entfernten, bei Marein und der einer anderen bei Mixniz stehenden Säule waren abgeschmolzen und ins Porzellan eingebrannt, so dass es keinem Zweifel unterliegt, der Strom habe im Leitungsdrath einen so grossen Weg zurückgelegt. An demselben Tage fand man auch den Indicator in der Station Mürzzuschlag dienstuntauglich, und als man ihn näher untersuchte und den Drath des Multiplicators abwickelte, fand man ihn abgeschmolzen. Wahrscheinlich hat sich an diesem Tage auch ein Blitzschlag in der Nähe dieser Station ergeben. Im April dieses Jahres fand man alle an den Trägern des Telegraphendrathes über den Semmering angebrachten Ableiter mit dem Ende an dem Isolator angeschmolzen. Am 12. April bemerkte man an der Drathklemme des südlichen Telegraphen in Wien eine zwei Zoll lange Flamme, die mit Schnalzen übersprang. Dabei blieb der Zeiger der Magnetnadel eine halbe Stunde lang an der Glocke hängen.

Digitized by Google

Ich kann die Relation über die Wirkungen der Blitzschläge auf Telegraphen nicht verlassen, ohne über die dabei beschädigten hölzernen Träger etwas Näheres zu sagen. Mehrere dieser Säulen wurden so zersplittet, dass sie völlig in Fasern aufgelöst erschienen, bei anderen trennten sich nur einzelne Späne vom Stamme. Alle diese Späne, die noch am Hauptkörper befestiget blieben, hafteten mit dem unteren Ende an demselben, und bildeten mit demselben einen Winkel, dessen Scheitel nach abwärts gekehrt war, als wären sie durch ein von oben nach unten wirkendes Stemmeisen abgestemmt worden. Wo eine Zersplitterung Statt fand, da zeigte sie sich aus leicht begreiflichen, in der Natur der Verbindung der Holzfasern liegenden Gründen am betreffenden Ende der Säule stärker, als gegen die Mitte zu. Bei einigen Säulen, namentlich bei denjenigen, welche durch die ebenerwähnte, zwischen Brünn und Raigern erfolgte Entladung zerstört wurden, fand man die Blechdächer abgerissen und die Isolatoren geschwärzt. Herr Casselman erzählt (Pogg. Ann. 1848, 4. S. 609), dass durch einen auf der Telegraphenlinie der Taunusbahn gefahrenen Blitz mehrere Tragsäulen zersplittert, andere durch Aussplittern beschädiget wurden, und dass die ausgesplitterten Stellen immer in einer in mehrfachen Windungen um die Säule gehenden Spirallinie liefen. Dieselbe Erscheinung ist auch an den auf der südlichen Linie beschädigten Säulen bemerkt worden. Es bestehen aber diese Säulen aus Lerchenholz, das beim Austrocknen eine starke Neigung zeigt, sich in schraubenförmigen Windungen zu drehen. In der Richtung, nach welcher diese Drehung beim Trocknen erfolgt, lief auch die ausgesplitterte Spirale herum, so dass diese Erscheinung in der mechanischen Anordnung und Verbindung der Holzfasern den Grund zu haben scheint und mit der Natur der Elektricität nichts zu thun hat. Ich habe mehrere der ausgesplitterten Säulen genau zeichnen lassen; Taf. V, stellt sie ganz naturgetreu vor.

Ein anderer Umstand von Belang ist, dass in keinem Falle, wo mehrere Säulen durch eine Entladung beschädiget oder zerstört worden, dieses nur unmittelbar aufeinanderfolgende sind, sondern dass sich zwischen den beschädigten immer einige unbeschädigte befinden. Bei dem zwischen Brünn und Raigern eingetretenen Blitzschlage wurde dies zuerst wahrgenommen und man wird dadurch angeregt, auf diesen Umstand näher zu achten. Bei einem am 9. Juli

Digitized by Google

1847 zwischen Kindberg und Krieglach erfolgten Blitzschlage, der drei Säulen zerschmetterte, standen eine derselben diesseits, die zwei anderen jenseits der Wartbergerbrücke, die auf der Brücke selbst stehenden Säulen aber blieben unversehrt. Die Entladung, welche am 19. Juli bei Kindberg erfolgte, zerschmetterte die Säulen Nr. 101, 106, 109 und beschädigte mehr oder weniger die Säulen Nr. 100, 103, 104, 105, 107, 108, 110, 111, 112, 113, 115, 118, die dazwischen befindlichen Nr. 102, 106, 109, 114, 116, 117, blieben aber ganz unversehrt. Die an demselben Tage bei Bruck eingetretene Entladung zerstörte die Säulen Nr. 174, 175 und 176 ganz, die Säulen 172, 173 sowie Nr. 177 und 178 aber nur zum Theil, an der Säule Nr. 209 ward noch der Ableiter weggeschmolzen, wie schon früher erwähnt worden ist. Nach der zwischen Brünn und Raigern Statt gehabten elektrischen Entladung waren 11 Säulen theils beschädigt, theils zerstört, zwischen diesen blieben aber mehrere ganz unversehrt.

Nun sei es mir noch erlaubt, einige Bemerkungen zu machen über das, was sich bezüglich des elektrischen Zustandes der Luft und der Erde aus dem Vorhergehenden mit ziemlicher Wahrscheinlichkeit folgern lässt.

Der Umstand, dass bei Tage ein beständiger elektrischer Strom von der Erde in die Luft nach der höher gelegenen Gegend zu Statt findet, deutet darauf hin, dass die Erde selbst in sich die Quelle einer elektrischen Erregung habe, wie dieses schon früher von mehreren Gelehrten vermuthet, von einigen sogar durch factische Nachweisung jedoch nur local dargethan worden ist. Dieser Strom verbindet sich häufig mit anderen durch Induction der Luftelektricität hervorgebrachten, und daher mag es kommen, dass man in einer langen Kette so oft einen schwächeren, ja sogar einen solchen von entgegengesetzter Richtung wahrnimmt als wie in einer nicht weit vom Beobachtungsorte geschlossenen. Wenn demnach ein Blitzstrahl von einer Wolke zur Erde herabfährt, so wird dieses nicht immer durch den Umstand veranlasst, dass die betreffende Stelle durch Induction von Seite der Luftelektricität eine Spannung erhalten hat, sondern es ist vielleicht noch öfter das Dasein einer selbstständigen elektrischen Erregung Schuld und es befindet sich die Stelle, wo der Schlag erfolgt, in einem Zustande, wie eine geladene Leidnerflasche, deren eine Belegung die Erde, die andere die elektrische Luftschichte

Digitized by Google

vorstellt, während sich zwischen beiden eine gleichsam indifferente Luftschichte befindet, welche die Stelle der Glaswand der Flasche vertritt. Weiter fortgesetzte Beobachtungen an Telegraphen werden hierüber hoffentlich mehr Licht verbreiten.

Herr Bergrath Haidinger trägt nachstehende Mittheilung vor: Über den Antigorit.

Die Quelle sämmtlicher in den mineralogischen Werken enthaltenen Angaben über den Antigorit ist die Abhandlung Herrn Eduard Schweizer's,[1] dem Herr David Friedrich Wiser in Zürich das Material zur chemischen Analyse aus seiner schönen Sammlung mitgetheilt hatte. Herr Wiser hatte selbst die mineralogische Charakteristik entworfen, die Löthrohrversuche angestellt, die Nachrichten des Bauers, von dem er das fünf Zoll lange, zwei Zoll und zwei Linien dicke Stück erkaufte, über das Vorkommen im Antigoriothale, mitgetheilt, und Herr Schweizer hatte die chemische Analyse vollendet. Nach den Angaben, welche daselbst verzeichnet sind, betrachtete ich den Antigorit als ein dünnschiefriges Mineral, dessen Mischung der des Serpentins so sehr genähert ist, der Ansicht des Verfassers und aller Mineralogen beipflichtend, und stellte ihn in die Ordnung der Steatite.[2] Herrn Wiser's zuvorkommende Güte, der von Herrn v. Morlot veranlasst, durch Herrn Werdmüller von Elgg mir eine Platte des merkwürdigen Minerals freundlichst übersandte, verdanke ich die Gelegenheit, einige Eigenschaften desselben näher prüfen zu können, die in mehr als einer Beziehung nicht ohne Wichtigkeit sind.

Ich war gerade mit der Frage beschäftigt, wie man es anfangen sollte, künstlich ein dem natürlich vorkommenden Dichroismus ähnliches Verhältniss hervorzubringen. Fresnel hatte durch Druck in amorphem Glase wahre doppelte Strahlenbrechung hervorgebracht. Gewiss findet eine grosse Verschiedenheit der Spannung in der Richtung der Glimmer- oder Chloritblättchen und senkrecht darauf

---

[1]) Poggendorff's Annalen. 1840. Bd. XLIX. S. 595.

[2]) Handbuch S. 516.

Digitized by Google

in den Krystallen derselben Statt, und sie sind von Dichroismus begleitet. Es konnte bei der grossen Leichtigkeit, mit der der schiefrige Bruch am Antigorit erhalten wird, wenn man es auch nicht eigentlich Theilbarkeit nennen kann, weil die erhaltenen Flächen kein deutliches Bild der Gegenstände zurückwerfen, doch leicht die Frage entstehen, ob das Verhältniss eines höheren Grades von Durchsichtigkeit in der Richtung der Schiefer, und eines geringern senkrecht auf dieselben nicht auch hier Statt fände, wobei an der Stelle der Krystallisation nur die eigenthümliche schiefrige Structur wirken würde, bei der doch die Theilchen in der Richtung der Blätter anders als senkrecht auf dieselben verbunden sein müssen. Die Untersuchung des Antigorites auf den Dichroismus kann also nicht als ganz unbegründet bezeichnet werden, obwohl er nicht als ein krystallisirter Körper erschien.

Das Resultat der Untersuchung war aber vollkommen befriedigend; bei der gewöhnlichen Stellung der dichroskopischen Loupe, und einer horizontalen Stellung der Antigoritplatten, so dass die Schieferfläche horizontal war, erschien das obere Bild O dunkel lauchgrün, das untere Bild E deutlich heller, und mit einer Neigung in das Leberbraune. Es sind dies genau die Farben der Chlorite, nur dass diese reiner ausfallen. Man kann den erwähnten Dichroismus sehr leicht an zufällig vorkommenden scharfwinkligen Ecksplittern beobachten, besonders, wenn man sie gegen einen dunklen Grund hält, und das Helle durch sie wie durch ein Prisma hindurch gebrochen, betrachtet. Der Antigorit war also dichromatisch.

Es war nun sehr natürlich weiter zu forschen. Eine Antigoritplatte erscheint wegen des splittrigen Bruches an der Oberfläche nur wenig vollkommen durchscheinend. Wird sie befeuchtet, so nimmt der Durchsichtigkeitsgrad zu. Eine Platte auf beiden Seiten mit Schmirgel auf einer Glasplatte fein abgeschliffen, auf Leder mit Eisenoxyd polirt, und dann mit Canadabalsam zwischen zwei Glasplatten eingeschlossen, war aber so durchsichtig wie Krystall (auch Wiser sagt: „in ganz dünnen Blättchen durchsichtig"), wenn auch natürlich mit grüner Farbe. Ich betrachtete nun Flächen polarisirten Lichtes durch diese Platten. Die gelben Polarisationsbüschel wurden deutlich mit doppelter Winkelgeschwindigkeit bei Azimuthaldrehungen der Platte herumgeführt. Der Antigorit erschien also als ein regelmässig krystallisirter Körper, und zwar, nicht als ein einaxiger,

Digitized by Google

sondern als ein zweiaxiger. Es gelang bald durch die Lage der Büschel die Richtung der Elasticitätsaxen in den Platten zu bestimmen, wobei angenommen wurde, dass die dritte dieser Axen senkrecht auf der Ebene der Platten steht.

Nun fehlte aber noch die Nachweisung der Axen. Mit den einaxigen Krystallen der Chlorite u. s. w. verglichen, mit deren Dichroismus die Farbentöne des Antigorits übereinstimmen, hätte sich durch die Platte ein schwarzes Kreuz mit den Farbenringen zeigen müssen. Es war sehr schwierig, eine deutliche Beobachtung zu machen. Die Farbe des Minerals ist so dunkel, dass man in dem gewöhnlichen Polarisations-Instrumente wegen zu geringer Lichtstärke fast gar nichts sah. Die Ringe selbst waren aber bei der Dünne der Platte schon so gross, dass man sie in einer Turmalinzange nicht mehr übersehen konnte. Am besten gelang es, nach der Analogie der letztern, wenn man an der Vorderseite und an der Rückseite der Antigoritplatte die gekreuzten Turmalinplatten anklebte. Stimmten die Polarisations-Ebenen mit den Ebenen der Elasticitätsaxen überein, so gewahrte man allerdings etwas wie ein Kreuz, aber ein Balken schien breiter als der senkrecht darauf stehende, dabei waren die vier hellen Winkelräume sehr weit entfernt, und erforderten eine starke Neigung, um auch nur bemerkt zu werden. Auch erschienen sie paarweise einander mehr genähert, und lagen so gewissermassen in den Winkeln eines länglichen Rechteckes. Es war nicht möglich, eine Messung zu machen. Wurden aber die Polarisations-Ebenen der zwei Platten mit der Ebene der Elasticitätsaxen unter 45° gekreuzt, so erschienen sehr deutlich die dunkeln mit den Scheiteln gegeneinander liegenden Hyperbeln, welche durch die optischen Axen gehen. Auch der erste der farbigen Ringe wurde gesehen, aber weit ausserhalb der Hyperbel-Scheitel, nicht so wie etwa beim Salpeter oder Aragon, wo man so leicht die innern Ringe zunächst jedem der beiden Systeme sieht, bis sie sich durch Lemniscaten umgeben, vereinigen. Hier war selbst für den ersten Ring noch keine eingebogene Lemniscate gebildet, wenn auch der Querdurchmesser kürzer erschien, als der Längendurchmesser durch die beiden optischen Axen. Eine ungefähre Schätzung gab den ersteren etwa 45°, den letzteren etwa 75°. Der scheinbare Winkel der optischen Axen war etwa 35°. Die Schätzungen beruhten auf der Vergleichung der Entfernung des Auges von der Fenstertafel, auf welcher die zu schätzenden Bilder projicirt


Digitized by Google

erscheinen. Der Brechungsexponent des Antigorits, sowie der verwandten Krystalle ist noch unbekannt; nimmt man die nicht unwahrscheinliche Zahl 1.550 an, welche für Körper dieser Art wohl ein mittleres Verhältniss darstellt, so würde der Winkel, den die optischen Axen im Krystall einschliessen = 22°22′ sein, oder etwa 22 Grad, da es nicht um Minuten zu thun sein kann, wo das Ganze nur auf Schätzung beruht.

So unvollkommen diese Beobachtungen auch sind, was zum Theil wohl in der Natur der Sache gegründet ist, so habe ich doch geglaubt, sie jetzt schon mittheilen zu sollen, um der Aufmerksamkeit der Mineralogen und Optiker diesen merkwürdigen Körper zu empfehlen, aber auch um das freundliche Zutrauen des hochverehrten Gebers nicht zu lange hinzuhalten, ohne den Erfolg der Untersuchung zu berichten. Es ist aber der langsame Fortschritt von Untersuchungen der unvermeidliche. Jeder aufmerksame Beobachter wird gerne zugeben, dass von der ersten Wahrnehmung bis zur vollen Sicherstellung so mancher Thatsache fortgesetzte Aufmerksamkeit unter mancherlei Verhältnissen nothwendig gewesen ist. Auch beim Antigorit wird sich später noch Manches genauer erörtern lassen.

Die erste Platte Antigorit, welche ich erhielt, war ziemlich dunkel lauchgrün gefärbt, geradschiefrig, mit einem ausgezeichnet feinsplittrigen Bruch, die zarten Splitter zum Theil in blumenartigen Zeichnungen, einigermassen an die Eisblumen an gefrornen Fensterscheiben erinnernd. Die Localität derselben das Antigoriothal nördlich von Domo d'Ossola in Piemont. Die Platten sollen dort bis zu einen Fuss lang gefunden werden. Später sandte Herr D. Wiser noch zwei andere Varietäten von derselben Species, die mit dem gewöhnlichen Antigorit und gemeinen Asbest zusammen vorkommen, und zwar nach den Angaben der Finder „am Albern-Berg" *(Mont-Albrun)* vier Stunden von Unterwasser, auf der Grenze zwischen Oberwallis und Piemont. Die eine Varietät erscheint in dünnen hell lauchgrünen, wellenförmig krummschiefrigen Platten, die so wie der geradschiefrige Antigorit selbst etwas elastisch sind. Sie sind viel weniger durchscheinend. Auch die andere Varietät ist etwas weniger durchscheinend; diese ist zugleich etwas mehr grobschiefrig, und durch Querklüfte in mehr rechteckige Stücke zerspalten. Beide zeigen deutlich den oben beschriebenen Dichroismus. Herr Wiser fand gleiche Reaction vor dem Löthrohre an sämmtlichen Varietäten.

Digitized by Google

Das Auffinden wahrer krystallinischer Structur an einem schiefrig scheinenden Minerale, das man beinahe mehr geneigt sein konnte, als Gebirgsart zu betrachten, als dass man es der Reihe der einfachen Mineralien beizählen sollte, ist an und für sich sehr überraschend, wenn es auch durch das Bestehen einer festen Mischungsformel $(\dot{M}g^2, \dot{F}e^2)\, \ddot{S}i + \frac{1}{2}\, \dot{H}$, oder $(\dot{M}g^3, \dot{F}e^3)\, \ddot{S}i^2 + \dot{M}g\, \dot{\bar{H}}$ bedeutend unterstützt, und begreiflich gemacht wird. Aber das noch so wenig krystallinische Ansehen macht wieder auf den Umstand aufmerksam, dass der Fortschritt der Krystallisation selbst in diesem Falle ein höchst langsamer und allmählicher ist. Sowie aus der schiefrigen Structur sich die gleichartigen Theilchen in der festen chemischen Verbindung an einander schliessen, ebenso nehmen sie auch die geregelte Lage gegen einander an, welche sich in der Wirkung auf das Licht als wahre Krystallisation zu erkennen gibt. Während in so vielen anderen Fällen sich einzelne Krystallindividuen aus einer umgebenden einfachen, zusammengesetzten oder gemengten Grundmasse ausscheiden, nimmt hier augenscheinlich die Grundmasse selbst allmählich die Krystallstructur an.

Professor v. Ettingshausen überreicht folgende Mittheilung:

In der mit Recht geschätzten Abhandlung des englischen Mathematikers Georg Green „*An essay on the application of mathematical analysis to the theories of electricity and magnetism*", welche zu Nottingham im Jahre 1828 erschien, und mehrere wichtige neue Formeln, auch zuerst für die Function, deren Differentiale die Componenten der elektrischen Action darbieten, die Benennung „Potenzial" enthält, findet sich im Artikel 6, S. 18, eine Behauptung, welche in der Allgemeinheit, worin sie da erscheint, nicht zugestanden werden kann. Diese Behauptung lautet in treuer Übersetzung:

„Es sei *A* eine geschlossene, die Elektricität vollkommen leitende Fläche und *p* ein Punkt ausser ihr, worin eine gegebene Elektricitätsmenge *Q* concentrirt ist, und welche einen elektrischen Zustand in *A* induciren soll; der Werth *V* der von der Fläche allein herrührenden Potential-Function bezüglich irgend eines andern ebenfalls ausserhalb der Fläche befindlichen Punktes *p'* wird eine solche Function der Coordinaten von *p* und *p'* sein, dass die Coordinaten

von p in jene von p' und umgekehrt, ohne Änderung des Werthes der Function umgewandelt werden können. Oder mit andern Worten: der Werth der von der Fläche allein herrührenden Potential-Function bezüglich p', wenn die inducirende Elektricität Q in p concentrirt ist, kommt jenem gleich, der bezüglich p Statt hätte, wenn die nämliche Elektricität Q in p' concentrirt wäre."

Die immerhin scharfsinnige Deduction, aus welcher der Verfasser diesen Satz folgert, zeigt jedoch einige Stellen, woran die Allgemeinheit desselben scheitert. Der Verfasser geht davon aus, dass das Potential der im Punkte A befindlichen Elektricität Q und jenes der auf der Fläche inducirten zusammengenommen, wie es das Gleichgewicht fordert, für alle Punkte der Fläche eine constante Summe geben; doch wird irrig vorausgesetzt, dass diese Constante bloss von der Elektricität Q, nicht aber von den Coordinaten des Punktes A abhänge, mithin ihre Differentiale nach diesen Coordinaten jederzeit verschwinden. Ferner nimmt der Verfasser am Ende der Deduction an, dass wenn der inducirende Punkt auf die Fläche versetzt wird, das Potential der daselbst inducirten Elektricität für irgend einen andern Punkt der Fläche denselben Werth erhalte, welcher ihm bezüglich des ersteren Punktes zukäme, wenn der letztere die inducirende Elektricität enthielte.

Der Satz des Verfassers gilt aber für eine Kugelfläche, wovon man sich mittelst der Poisson'schen Formeln leicht überzeugt. In diesem Falle findet offenbar die zweite der obigen Bedingungen Statt; die erste wird zwar auch da nicht erfüllt, doch reducirt sich die Summe der nach den Coordinaten von A genommenen zweiten Differentiale auf Null, worauf es in erwähnter Deduction eigentlich ankommt.

Custos Dr. Fenzl übergibt der Classe die Beschreibung einer, ihm durch Herrn Doctor und Professor Bill zu Wien in zwei getrockneten Exemplaren mitgetheilten monströsen Blüthenbildung von ***Rosa Centifolia Linn.***, und erläutert sie, mit Hinweisung auf den normalen Bau der Rosenblüthe nach Endlichers und Schleidens Ansicht, im freien Vortrage und durch Zeichnungen an der Tafel. (Taf. VI, VII.)

Beide Missbildungen gehören jener selteneren Reihe monströser Blüthenbildungen an, bei welchen die Blüthenaxe durch einfache Verlängerung ihrer, innerhalb des Kelchwirtels im Normalzustande

Digitized by Google

unentwickelt bleibenden Glieder zur unbegrenzten Laubblattaxe, im Gegensatze zu jener anderen, bei Rosen häufigeren, mit einer zweiten Blüthenknospe sich beschliessenden monstrosen Bildung, sich umstaltet und von Engelmann als *Diaphysis* von Moquin-Tandon als *Prolificatio frondipara* im Allgemeinen bezeichnet wurde. — An beiden Exemplaren war der, an dem einen zu 3, an dem andern zu 4 Wiener Zoll verlängerte, und mit zerstreuten Stacheln besetzte Blüthenstiel nach oben zu allmählig um die Hälfte mehr als unten verdickt, so dass während sein unteres Ende an der Insertionsstelle des Laubblattes nur 1‴, sein oberes mit Mark dicht erfülltes etwas über 1½‴ im Durchschnitte mass. Von einer im Normalzustande zur Fruchtanlage bestimmten krugartigen Aushöhlung desselben war keine Spur zu bemerken. Die Kelchblätter waren an beiden Exemplaren zu einem fünfzähligen regelmässigen Laubblattwirtel ausgewachsen, dessen einzelne horizontal abstehende Blätter nur am Grunde schwach unter sich verwachsen erschienen. Die beiden in ihrer genetischen Folge untersten Blätter desselben am Exemplare *A*, (Taf. VI) massen 3½″ und 3″ in der Länge und zeigten, das erste drei, das zweite nebst den übrigen wenig kürzeren, bloss zwei Paare Fiederabschnitte nebst einem unpaarigen kleineren untersten und dem endständigen grössten: alle an Gestalt, Grösse und Bekleidung mit ausgewachsenen Stengelblättern der *Rosa centifolia* völlig übereinstimmend. Von allen fünfen besassen nur die beiden untersten 2—3‴ lange, linearlanzettliche, drüsig behaarte, jedoch nicht flügelartig am Blattstiele herablaufende Stipular-Zipfel; bei den übrigen nahm ihre Stelle das unterste unpaarige Fiederschnittchen ein. Abweichender von der gewöhnlichen Bildung der Blattsegmente erwiesen sich mit Ausnahme des ganz normal gebildeten zwei Fiederschnittpaare besitzenden ersten Kelchblattes am Exemplare *B*, (Taf. VII) die endständigen Abschnitte der übrigen, von 3″ auf 2″ Länge herabsinkenden Blätter. An diesen erschien der letztere doppelt so gross und selbst noch etwas grösser, als die bloss einpaarigen Seitenabschnitte, zugleich sehr tief und ungleich doppelt gesägt, ja an zweien sogar in einen breiten scharf gesägten Lappen über der Basis einseitig zerschlitzt. Seltsamer Weise fehlten hier gerade dem normal gebildeten Blatte die Stipular-Zipfel vollends, während sie entschieden und selbst in einem schwachen herablaufenden Flügelsaume verbreitert an den übrigen auftraten.

Digitized by Google

Über den Kelchblätter-Wirtel des Exemplares *A*, erhob sich als unmittelbare Verlängerung des Blüthenstieles ein liniendickes, rundes, mit Stacheldrüsen besetztes, $^3/_4$″ langes Stengelglied, das sich noch über die, aus 15 Blumenblättern bestehende, $1^1/_2$″ im Durchmesser haltende Blumenkrone als ein 1‴ langer Terminal-Trieb fortsetzte, der unter seiner Endknospe ein bereits in Fiederabschnitte zertheiltes wenig entwickeltes Blattpaar zeigte. Die 15 Blumenblätter selbst waren an einem 4‴ langen Zwischengliede in der Art spiralig gereiht, dass die untersten 5 in fast regelmässigen Abständen von ungefähr $1^1/_6$ Linie mit den Kelchwirbelblättern alternirten, während die übrigen 10, nur nach 4 Seiten des fünftheiligen Kreises an dem Axengliede über einander geschichtet, eine zwischen das erste und vierte Blumenblatt des ersten Cyclus fallende Fläche an demselben frei liessen, welche Fläche dicht mit kurzen Drüsenborsten bedeckt war, während die kleinen Interstitien zwischen den Petalen nackt blieben, der Terminal-Trieb hingegen mit dichterm Filze überzogen erschien. Von den beiden 3‴ langen Blättchen des letzteren zeigte das eine 4, das andere 5 linienförmig zusammengefaltete Fiederabschnitte nebst dem ungepaarten endständigen. — Die zehn unteren Blumenblätter waren vollkommen normal gebildet, die fünf obersten und zugleich innersten kleineren etwas missbildet; insoferne nämlich ihre Hälften ungleich breit entwickelt blieben, und die schmälere über dem Nagel verkürzt, am Rande wollig, bei zweien zugleich drüsig behaart, bei einem sogar in 2 linienförmige krautartige drüsig-wollige Fiederschnittchen zertheilt, am verdickten zottigen Nagel als feiner Saum herablief. Von Antheren-Rudimenten, die man an gefüllten Rosen sonst so häufig trifft, so wenig eine Spur als von missbildeten Carpellen.

Interessanter erscheint, der vollkommneren Entwicklung der Axentheile und ihrer appendiculären Organe wegen, die Missbildung *B*. Bei dieser folgt im Gegensatze zu *A*, unmittelbar auf den Kelchblätter-Wirtel der 10-gliedrig ausgebildete Doppelwirtel einer über 2″ im Durchmesser haltenden Blumenkrone, und über demselben, an einer centralen 2″ 4‴ langen, am Grunde 2‴ dicken, glatten Axenverlängerung in einem Abstande von 1″ ein zweiter fünfgliederiger Cyclus ungleich auseinander gerückter Blumenblätter mit verkümmernden Axillarknospen, über welchen hinaus an diesem mit Stachelborsten besetzten Terminaltriebe noch 3 fiederspaltige Laubblattpaare

Digitized by Google

sammt Laubknospe folgen. Von den fünf untersten Kronenblättern waren nur drei unmittelbar zwischen den Kelchblättern, die übrigen zwei 1 ½—2‴ höher über denselben am Axengliede eingefügt. Die zum zweiten Wirtel gehörigen 4 unteren Petalen bildeten einen fast regelmässigen Quirl, indem sie von dem fünften Petalum des vorhergehenden, wie auch unter sich kaum um eine ⅙ Linie auseinandergerückt waren, während das fünfte um stark 2 Linien höher hinaufgerückt erschien. Sieben Linien oberhalb desselben beginnt an dem Axengliede der stärker auseinander gezogene dritte Kronen-Wirtel, dessen unterstes Blumenblatt von dem darauffolgenden um 1 ½‴, die drei folgenden unter sich um eine ½‴, das oberste vom vierten um 2 ½‴ abstanden. Jedes dieser, sonst ganz regelmässig gebildeten, 8—9‴ langen Blumenblätter birgt in seiner Achsel eine rudimentäre, punktförmige, von zwei oder auch nur einem, zur Entwickelung gelangten Vorblättern umhüllte Knospe.

Das vierte Blumenblatt dieses Cyklus zeigt an einem seiner Ränder vom Nagel an bis fast zu halber Höhe eine krautartige, mit einem dichten Filze bekleidete Substanz-Verdickung. Das fünfte dieselbe Beschaffenheit an beiden Rändern. Ausserdem war letzteres noch am unteren Drittheile des einen Randes in einen ovalen an Beschaffenheit und Färbung der Platte ganz gleichen, jedoch um etwas mehr als die Hälfte kleineren Lappen gespalten. Von rudimentärer Antherenbildung bei allen keine Spur.

Die transversal zur Axe und Mutterblumenblatte stehenden Vorblätter der 3 unteren Axillarknospen sind paarig entwickelt, vollkommen blumenblattartig, länglich und nachenförmig zusammengefaltet, das erste in der genetischen Folge 5‴, das zweite 4‴ lang; die der beiden folgenden Knospen auf ein Einziges reducirt, wovon das zur vorletzten gehörige noch 4‴ lang, lineallanzettlich, der Länge nach scharf nach innen zusammengefaltet und an den Rändern wollig gefranst, das der obersten Knospe hingegen nur als 1‴ langes pfrümliches wolliges Schüppchen erscheint.

Die drei folgenden, in einem weiteren Abstande von 7 Linien über dem obersten Blumenblatt auftretenden fiederspaltigen Blattpaare — von welchen das unterste vom nächsten durch ein 4‴, dieses vom letzten durch ein 1 ½‴ langes Zwischenglied entfernt war — massen zwischen 10 und 12‴ in der Länge und zählten, das erste und letzte Paar ausser dem unpaarigen Endblättchen an den

Digitized by Google

homologen Seiten 2 und 3, das zweite beiderseits 3 Fiederabschnitte. Sämmtliche Abschnitte waren auf sich selbst zusammengefaltet, aussen filzig, innen mehr glatt, ganzrandig und drüsig gewimpert. Ausgebreitet waren die des untersten Paares verkehrt eiförmig oder länglich, stumpf, die der übrigen länglich lanzettlich und spitzig. Kurze Stipular-Zipfel fehlten keinem. Auffallender war die Beschaffenheit, Färbung und Zusammenhang der homologen Fiederabschnitte des ersten Blattpaares und der einen Reihe des in der genetischen Folge ersten Blattes des zweiten Paares. Alle diese Abschnitte zeigten ihrer Textur und rosenrothen Färbung nach einen unverkennbaren Übergang in Blumenblätter; auch fand zugleich zwischen dem oberen Rande des letzten Fiederabschnittes und dem anstossenden des Endabschnittes des ersten Blattes eine bis zu $^3/_4$ ihrer Länge reichende Verwachsung, bei jenen des zweiten Blattes ein Übergreifen ihrer Flächen und Verschmelzen derselben bis zu einem $^1/_3$ ihrer Länge vom Grunde an Statt. Vom zweiten Blattpaare bildeten sich nur die zwei unteren und die daranstossende Hälfte des dritten Abschnittes petalenartig aus, ohne unter einander weiter zu verwachsen. Alle Fiederabschnitte der anderen homologen Blatthälften waren grün und unter sich vollkommen frei.

Aus der genauen Schilderung dieser beiden Missbildungen ergibt sich, dass durch eine abnorm gesteigerte Längsentwickelung der meisten Axenglieder ihrer Blüthenknospe die Anlage des Fruchtgehäuses, sammt allen Fruchtblättern, die im Normal-Zustande innerhalb desselben sich hätten bilden sollen, vollständig aufgehoben wurde; wodurch zugleich factisch der Beweis geliefert ist, dass der sogenannte Fruchtknoten der Rose keineswegs aus einer seitlichen Verschmelzung der Kelchblätter im De Candoll'schen Sinne hervorgeht, sondern wie dies Endlicher und Schleiden bereits ausgesprochen, ein wahres, aus einer Reihe über einander stehender, latenter, anfänglich scheiben- und später krugartig sich gestaltender Stengelglieder hervorgegangenes Axengebilde vorstellt. An keinem Punkte der verlängerten Blüthenaxe sehen wir ferner die normale Hemmung des longitudinalen Bildungstriches entschiedener ausgesprochen als im Kelchblätter-Wirtel, während sie über denselben hinaus nach wiederholten kleinen und unstäten Oscillationen, immer schwächer werdend, höher hinauf von der ruckweise zunehmenden Längsentwickelung der Glieder völlig überflügelt wird. — Parallel mit

Digitized by Google

dieser Erscheinung tritt zugleich eine progressive Missbildung der, die Stelle der Staubblätter einnehmenden, blumenblattartigen Appendicular-Organe an ihren Rändern und ihre endliche Umbildung in Laubblätter auf, die sich an den homologen Hälften der letzteren noch in Verschmelzung der Fiederabschnitte und coroliner Färbung kundgibt. In so ferne nun diese Missbildung darin, dass sie in unserem Falle constant immer nur einen Rand, oder wenn beide, einen vorzugsweise stärker als den anderen trifft, einen bestimmten Gang im Auftreten und Fortschreiten einhält, finde ich mich veranlasst, Fachmänner zur weiteren Verfolgung dieser Erscheinung an ähnlichen Monstrositäten und an anderen Pflanzen aufzufordern, bei welchen solche halbseitige Umbildungen in andere Organe, wie z. B. bei den *Cannaceen, Marantaceen* und Verwandten sogar zur Norm gehören. Dass man dadurch zuletzt zu Aufschlüssen über bisher anscheinend zufällige Störungen in der Ästivation der Blüthentheile, über gewisse Eigenthümlichkeiten des Antheren-Baues, Fehlschlagen ganzer Keimknospen-Reihen im Fruchtknoten und dergleichen mehr gelangen dürfte, hege ich keinen Zweifel.

Bezüglich unserer beiden Monstrositäten will ich nur bemerken, dass nach sorgsamer Berücksichtigung aller Verhältnisse, welche einen bei der Ausmittlung der Hebungs- und Senkungsseiten[1]) eines gleichseitig gebildeten Blattes leiten müssen, ich mich nicht getäuscht zu haben glaube, dass die Randverbildungen am Nagel der Petalen daselbst die Hebungsseite, die halbseitigen Verwandlungen der Fiederabschnitte der über diesen entsprossenen Laubblätter zu blumenblattähnlichen Segmenten ihre Senkungsseite treffen. Nicht unwahrscheinlich ist es mir desshalb, dass bei so überaus häufigen Rückbildungen der Staubfäden der Rosen in Blumenblätter die rudimentären Antheren auf den Hebungsrand des Blattes fallen.

Erklärung der Abbildungen.

Taf. VI, Fig. 1. Monstrosität *A*, von *Rosa centifolia* L. — Fig. 2. Dieselbe von rückwärts mit der Ansicht des Axengliedes zwischen Kelch und Blumenkrone. — Fig. 3. Die Axenfortsetzung,

---

[1]) Schimper, Beschreib. v. *Symphytum Zeyheri*, p. 96. — Wydler in Schleiden und Nägelis Zeitschrift f. wiss. Bot., H. III, p. 1, 5, 16.

Digitized by Google

an der die Blumenblätter in ihrer Succession eine schmale mit Drüsenborsten besetzte Fläche zwischen sich frei lassen, vergrössert, mit Andeutung der Insertion der Petalen. — Fig. 4. Missbildete Blumenblätter.

Taf. VII, Fig. 1. Monstrosität *B.* von *Rosa centifolia* L. — Fig. 2. Axenverlängerung mit Weglassung der Kelch- und unteren Blumenblätter, deren Insertionsstellen nur angedeutet sind. 1 *a.* Vorblätter der rudimentären Axillarknospen. — Fig. 3. Oberstes in einen Lappen einerseits getheiltes, anderseits am Nagel verbildetes Blumenblatt. — Fig. 4. Vergrösserter Terminaltrieb mit fiederspaltigen Blättern, deren homologe Hälften (*a.*) an dreien derselben blumenblattartig gefärbt, und deren obere Fiederabschnitte theilweise verwachsen sind.

Herr Custos-Adjunct Heckel überreicht nachstehenden Aufsatz: Eine neue Gattung von Poecilien mit rochenartigem Anklammerungs-Organe. (Taf. VIII, IX.)

Xiphophorus, eine neue Gattung Süsswasserfische aus der Familie der Poecilien. Von J. Heckel.

Die Poecilien, jene kleine den Cyprinen zunächst verwandte Familie, lassen sich in drei natürliche Gruppen eintheilen. Einige derselben haben nämlich einfache kurze Borstenzähnchen, die unregelmässig auf einer schmalen, gewöhnlich von etwas stärkeren Randzähnen umgebenen Binde stehend, beide Kiefer besetzen. Andere besitzen dreispitzige flache Meisselzähne in einer einfachen Reihe und den Dritten fehlen, bei einem ähnlichen Zahnbau mit den Ersten, merkwürdiger Weise die Bauchflossen. Die zweite und dritte Gruppe begreift jede nur eine Gattung: die Lebias *Cuv.* (Cyprinodon *Valenc. Hist.*), welche über den ganzen gemässigten und heissen Erdgürtel zerstreut sind und die ausgezeichneten Orestias *Valenc.* als Bewohner der grössten Höhen Amerika's. In der ersten Gruppe, mit Borstenzähnchen und Bauchflossen, treffen wir die vier Gattungen Poecilia *Bloch*, Mollienisia *Lesueur*, Fundulus *Lacep.* und Hydrargyra *Lacep.* an; (die zweifelhafte Gattung Grundulus *Valenc.* nicht gerechnet) die ersten drei haben 5, Hydrargyra 6 Kiemenstrahlen. Poecilia und Mollienisia zeichnen sich durch einen eckigen, niedergedrückten Oberkiefer, also durch eine

Digitized by Google

viereckige Mundöffnung aus; an Fundulus ist der Oberkiefer wie gewöhnlich abgerundet, die Mundöffnung daher halbrund. Die beiden Gattungen Poecilia und Mollienisia unterscheiden sich endlich durch die Stellung ihrer Bauch- und Afterflossen, welche bei ersterer, wo die Bauchflossen in ihrer gewöhnlichen abdominalen Lage sind, nichts Besonderes bieten, während an Mollienisia die Bauchflossen (jedoch ohne mit dem Schultergürtel verbunden zu sein) viel weiter vorn sitzen und die Analflosse dicht dahinter sich zwischen die Bauchflossen-Basis einschiebt und vor der Körpermitte liegt.

Zu noch besserer Auffassung der nachfolgenden Unterscheidungsmerkmale unserer neuen, mit Mollienisia zunächst verwandten Gattung müssen wir auch, bei der einzigen bisher bekannten Species von Mollienisia, auf den Umstand aufmerksam machen, dass sowohl nach den Beschreibungen als Abbildungen vor Lesueur [1]) und Valenciennes [2]) die kurze Analflosse der Form nach nicht von einer gewöhnlichen Analflosse abweicht, ausser dass Valenciennes an der Membranspitze des zweiten Strahles ein kleines undurchbohrtes Knöpfchen fand, dessen Deutung nicht möglich war; ferner dass die lange hohe Rückenflosse schon über der Brustflossenbasis im Nacken anfängt.

Was nun die Aufstellung unserer neuen Gattung Xiphophorus betrifft, so hoffen wir, durch die folgenden Beschreibungen und genauen Abbildungen dreier dazu gehörigen, bisher unbekannten Poecilien, welche besonders in ihrer Analflosse eine Eigenthümlichkeit darbieten, die man mit vollem Rechte unter Knochenfischen als eine ausserordentliche, nicht zu ahnende Erscheinung betrachten darf, bei allen Ichthyologen hinlänglich gerechtfertiget zu sein, dieselben weder der Gattung Mollienisia, noch irgend einer anderen beigezählt zu haben.

Alle drei Arten von Xyphophorus leben unter einander in einem klaren Bache des Gebirges Orizaba in Mexico, und zwar in Gesellschaft einer grösseren gleichfalls neuen, mit Poecilia surinamensis zunächst verwandten Art. Dort fand sie unser aufmerksamer Reisender der k. k. Gartenbaugesellschaft, Karl Heller, und schickte von jeder mehrere Exemplare an das Wiener Museum. Eines dieser

---

[1]) *Journal of the Acad. of Natur. Sciences of Philadelphia. Vol. II, Part. I. Pag. 3, Plat III.*

[2]) *Cuvier et Valenciennes, Hist. nat. des poissons. Tome 18, Planche 527.*



Digitized by Google

Fischchen, welches wir unserem verdienstvollen Landsmanne widmen ist so ausgezeichnet schön, dass es selbst jedem Laien als etwas ganz Besonderes auffallen muss.

Xiphophorus.

Zähne: kurzborstig, auf einer schmalen Binde stehend, die eine geschlossene Aussenreihe etwas stärkerer Zähne umgibt.

Bauchflossen: vorgeschoben, wie bei der Gattung Mollienisia.

Afterflosse des Männchens: dicht hinter den Bauchflossen, kurz; die vorderen Strahlen verdickt, mitsammen zu einer langen Klinge verbunden, deren Ende mit Anklammerungs-Organen versehen ist; die hinteren Strahlen sehr kurz.

Kiemenstrahlen: fünf.

Am Weibchen hat die Afterflosse eine gewöhnliche schief abgestutzte Gestalt und sitzt weiter rückwärts.

Xiphophorus Hellerii.

Männchen.

Rückenflosse vor der Afterflosse anfangend, so hoch als ihre Basis lang ist und diese so lang wie der Kopf. Afterflosse in der Mitte des Körpers beginnend, ihr Schwert nicht länger als die Rückenflossenstrahlen, Bauchflossen lang, gespitzt, Schwanzflosse abgerundet, ihre unteren Strahlen in eine weit vorragende Spitze verlängert. Drei schwarze Längestreifen an jeder Seite; ein schwarzer Strich längs der Rückenfirste bis zur Flosse; ein anderer längs des Schwanzkiels; Schwanzspitze weiss, schwarz eingefasst; Rückenflossen punktirt.

Weibchen.

Rückenflosse vor der Afterflosse anfangend, kürzer und niederer. Afterflosse nach der Körpermitte stehend. Schwanzflosse abgerundet. Ein schwarzer Längestreif an jeder Seite; eine schwärzliche Linie auf dem Schwanzkiel. Rückenflosse gefleckt.

Br. 1|12. Ba 1|5. R. 2|12—13. A. 4|3 (Weib. 3|7) Sch. 8|15|8.

Schuppen $\frac{3}{\frac{28}{3}}$ und 4.

Beschreibung des alten Männchens. Taf. VIII. Fig. 1.

Der Körper ist schlank und ziemlich comprimirt, seine grösste Höhe, im Anfange der Rückenflosse, gleicht der Entfernung der

Digitized by Google

Brustflossenbasis von der Nasenspitze und ist $3^{2}/_{3}$ mal in der ganzen Körperlänge (ohne Schwanzflosse) enthalten. Die Höhe des Schwanzes selbst beträgt vor seiner Flosse kaum um ein Viertheil weniger. Der Kopf ist spitz, oben wie gewöhnlich flach, niedergedrückt und nicht so lange als der Körper hoch ist, nämlich etwas über viermal in der Gesammtlänge (ohne die Schwanzflosse) enthalten. Die Breite der Stirnfläche, zwischen den Augen gleicht einer halben Kopflänge oder der grössten Körperdicke. Die Augen liegen in der vorderen Kopfhälfte dicht am Profilrand, ihr Diameter erreicht $1/_{4}$ der Kopflänge. Der geradlinig querüber gespaltene Mund öffnet sich nach aufwärts, so dass die Seiten des mit der Stirne ebenen Zwischenkiefers nur eine sehr kurze senkrechte Biegung machen. Der Unterkiefer steht vor, gleich einer aufrechten horizontal abgestutzten Klappe, die beim Herabsenken eine viereckige Mundöffnung wahrnehmen lässt. Sowohl der obere als der untere Maxillarrand wird von einer Aussenreihe etwas gekrümmter Borstenzähnchen dicht besetzt, die im Spiritus gelb werden, und hinter welchen eine Binde ähnlicher viel kürzerer Zähnchen im dicken Zahnfleische stecken, welche weiss bleiben.

Die Rückenflosse beginnt vor der Körpermitte (ohne die Schwanzflosse) und endigt mit dem zweiten Drittheile der Körperlänge; ihre Strahlen, wovon die getheilten höchstens zweimal dichotom sind, sind eben so lang als die Basis der ganzen Flosse, welche einer Kopflänge gleich ist oder der Körperhöhe unter dem letzten Rückenflossenstrahle; die beiden ersten ungetheilten Strahlen sind nur wenig kürzer. Der obere Flossenrand ist geradlinig und läuft mit der Flossenbasis parallel. Nach den zwei ersten ungetheilten Strahlen folgen zwei einfach gespaltene, dann 10, an welchen meistens nur der hintere Zweig ihrer einfachen Gabel noch einmal gespalten ist.

In der Mitte des Körpers, also ungefähr senkrecht unter dem vierten Strahle der Rückenflosse, fängt dicht hinter der Analöffnung die kurze so höchst merkwürdige Afterflosse an. Ihre Basis ist kaum über einen Augendiameter lang und enthält im Ganzen nur sieben Strahlen; die vier vordersten derselben sind nicht länger als jene der Rückenflosse und bilden mitsammen verbunden die sonderbare breite Klinge, welche der Form nach einigermassen an den Eierleger der Locusten erinnert und deren absichtlich auseinander geschobene,

Digitized by Google

wie an einer gemeinen Flosse ausgebreiteten Strahlen, unter der Loupe betrachtet, aussehen wie folgt: Der erste Strahl ist ein gewöhnlicher, ungetheilter, kurzer Stützenstrahl. Der zweite ist lang, breit und flach, bald nach der Basis etwas angeschwollen und rückwärts gebogen; nach seiner Mitte erhebt sich an der Vorderkante eine stumpf eingekerbte Stelle, auf welche eine hohle Furche folgt, deren beide im Bogen vorwärts gewendete zugeschärfte Kanten mit scharfen Sägezähnchen versehen sind. Nach dieser kurzen, doppelten Säge krümmt sich die Spitze des Strahles rückwärts und endet in einen flachen, sehr scharfen wieder vorwärts gerichteten Angelhaken. Der ganze Strahl ist wie gewöhnlich bis gegen sein Ende kurz gegliedert. Der dritte Strahl spaltet sich einfach gegen die Spitze zu, dabei ist aber sein hinterer Zweig rückwärts fein gesägt. Der vierte Strahl erweitert sich löffelförmig von seiner Mitte an bis gegen die Spitze, welche gerade wie beim zweiten Strahle in einen scharfen, jetzt rückwärts gekrümmten Haken endigt. Der 5., 6. und 7. Strahl ist kaum halb so lang wie der vierte, alle drei sind gegen ihr Ende meisselförmig flach ohne wirkliche Spaltung, obschon sie etwas angedeutet zu sein scheint.

Um sich nun einen deutlichen Begriff von dieser Afterflosse machen zu können, die wir auf Taf. VIII, Fig. a, in der eben beschriebenen Lage vergrössert abbilden liessen, stelle man sich dieselbe nicht als eine gewöhnliche Flosse zum Schwimmen vor, sondern, wie Fig. b. zeigt, als das was sie ohne Zweifel ist: nämlich ein Werkzeug wie an Rochen und Hayen, womit sich bei der Begattung das Männchen an den Körper des Weibchens anklammert. Wir sind um so mehr überzeugt, dass diese Vermuthung bei näherer Beobachtung der Lebensweise dieser Fische, sich auch durch die Erfahrung bestätigen werde, da nicht nur das ganze Aussehen dieser Flosse an die bekannten Appendices der Männchen unter den Selachiern erinnert, sondern darum, weil auch die natürliche Lage der Flossenstrahlen eine ganz andere, dem Zwecke des Anklammerns entsprechende ist und nicht die gewöhnliche, wie man es in Folge der vorhergehenden, nach einer künstlichen Ausbreitung der Flosse entworfenen Beschreibung vermuthen könnte. Die Flossenstrahlen liegen nämlich (Fig. b), obschon sie wie immer hinter einander eingelenkt sind, beinahe wie die Blätter eines Frauenfächers über einander. Der zweite Strahl mit dem Haken

Digitized by Google

und der Doppelsäge wird vom vierten löffelförmigen, der sich ganz eigenthümlich umwendet, in der Art überdeckt, dass seine Höhlung nach vorwärts gerichtet ist und sein Haken mit jenem des zweiten Strahles parallel steht, dabei wickelt sich die aus der Mitte des Löffels kommende Membrane um die halbe Peripherie ihres Strahles und zieht den anhängenden fünften mit sich, der viel kürzer ist und durch seine ungetheilte Meisselfläche den Rücken des vierten stützt; ebenso stützt auch der sechste den fünften und der siebente den sechsten, so dass die drei kurzen Strahlen gleichsam einen schiefen Strebepfeiler gegen die langen bilden. Noch kommt zu bemerken, dass der dritte lange Strahl, welcher allein gespalten ist, etwas zurück weicht und zwischen dem zweiten und darüber liegenden vierten einen Kielraum darstellt, dessen Tiefe gleichfalls gezähnelt ist; gerade als sollte die niedergelegte kleine Afterflosse des Weibchens darin aufgenommen werden. Wir haben an Knochenfischen bisher nie eine ähnliche Bildung wahrgenommen.

Die Bauchflossen sitzen um einen Augendiameter vor der Afterflosse, das Ende ihrer Anheftung fällt senkrecht unter den ersten Rückenflossenstrahl. Sie sind schmal und zugespitzt, jede besteht aus einem kurzen ungetheilten und fünf getheilten Strahlen, wovon der längste der ganzen Kopflänge gleicht und zurückgelegt beinahe die Spitze der gleichfalls zurückgelegten Afterflosse erreicht. Der hinterste Strahl ist rückwärts durch eine Membrane mit dem Bauche verbunden, und zwischen beiden Bauchflossen schiebt sich die Beschuppung als ein runder Lappen ein.

Die Brustflossen sind abgerundet und reichen bis über den Anfang der Rückenflosse zurück.

Sehr ausgezeichnet ist die ebenfalls abgerundete Schwanzflosse, aus deren unteren Theile vier Strahlen zu einer spitzen, schwertförmigen Klinge verbunden, weit hervorragen. Sie enthält im Ganzen 15 getheilte Strahlen, wovon zwei zu jener Klinge gehören. Unter diesen folgen acht ungetheilte, davon zwei abermals die Klinge bilden helfen, und die übrigen sechs sich stufenweise verkürzen. Die oberen Stützenstrahlen, gleichfalls acht, sind wie gewöhnlich verkürzt.

Die Schuppen erscheinen verhältnissmässig ziemlich gross und bedecken, wie an allen Poecilien, den ganzen Kopf und das erste Viertheil der Schwanzflosse: ihr freier Rand ist stark abgerundet



Digitized by Google

und ihre Textur (Fig. c.) besteht aus groben concentrischen Ringen, ohne Radien auf der unbedeckten Fläche, die meistens mitten eine schleimausführende Porenöffnung hat; eine eigene Linea lateralis ist daher nicht vorhanden. Die mittlere Schuppenreihe, vom Winkel der Kiemenspalte an bis zur Schwanzflossenbasis zählt 28 Schuppen, worauf noch 4 oder 5 auf der Schwanzflosse selbst folgen. Drei wagrechte Schuppenreihen befinden sich über und eben so viele unter dieser Mittelreihe, so dass jede Seite des Rumpfes zwischen Rücken- und Afterflosse von sieben Schuppenreihen gedeckt wird.

Die Farbe des alten Männchens muss im Leben ausgezeichnet schön gewesen sein. Individuen im Weingeiste sind oben röthlich braun, unten silbern. Ein schmales schwarzes Band umgibt die Unterlippe, zieht sich beiderseits zum Augenrand, fängt hinter den Augen gleich wieder an und durchläuft die Mitte des Körpers, so weit die Beschuppung reicht; von da aus wird es intensiver schwarz, geht durch die Schwanzflosse und bildet den oberen Rand des reinweissen schwertförmigen Fortsatzes bis zu dessen Spitze. Ein schwächerer Strich, ebenfalls schwarz, läuft über dem Bande parallel vom Vorderrücken bis in den Schwanz, wo er erlischt. Ein anderer etwas stärkerer zieht sich unter dem Bande, vom unteren Winkel der Brustflosse aus bis zur Schwanzflosse. Den Kiel des Schwanzes, von der Afterflosse an bis zur Schwanzflosse, ziert ebenfalls eine schwarze Linie, die in ein intensiver gefärbtes Band übergeht, das beiderseits den Unterrand der schwertförmigen Schwanzflossenstrahlen begrenzt. Endlich zieht sich auch noch eine solche schwarze Linie über die Firste des Vorderrückens, vom Hinterhaupte bis zur Flosse, welche letztere auf ihrer Membrane fein punktirt ist.

Junges Männchen. Taf. VIII. Fig. 2.

Es gleicht der allgemeinen Form nach ganz dem alten Männchen, unterscheidet sich aber von demselben, ausser seiner minderen Grösse und der allen jungen Fischen eigenen geringeren Strahlen-Dichotomie, erstens dadurch, dass die Afterflosse (Fig. d) noch nicht zum Anklammerungs-Organe entwickelt ist. Ihre vier vorderen Strahlen, wovon der zweite besonders dick und breit ist, verbinden sich ganz dicht zu einer einfachen flachen Schwertklinge mit glattem Rande und ganz hakenloser Spitze: später tritt der Endhaken am

Digitized by Google

zweiten Strahle zuerst hervor, ohne dass der vierte Strahl noch jene Dicke erreicht hat, welche zu einer löffelförmigen Aushöhlung erforderlich ist. Die drei nachfolgenden kurzen Strahlen sind verhältnissmässig länger, erscheinen am Ende ein klein wenig gespalten und nicht so meisselförmig breit. Sie scheinen mit dem Alter des Fisches, während die vorderen Strahlen sich ausbilden und an Länge zunehmen, im Gegentheile abgerieben breiter und steifer zu werden. Der zweite Unterschied liegt in der ebenfalls nicht ausgewachsenen Verlängerung der unteren Schwanzflossenstrahlen, die an unserem Exemplare kaum doppelt so lang als die Strahlen der Mitte sind. Endlich weicht die Farbenzeichnung dahin ab, dass sie, gerade wie bei manchen Vögeln, mit jener des alten Weibchens nahe übereinstimmt. Es fehlen nämlich die beiden Längestreifen über und unter dem mittleren Hauptbande.

Altes Weibchen. Taf. VIII. Fig. 3.

Das alte Weibchen ist der ganzen Körpergestalt nach viel breiter oder vielmehr höher, was besonders daher rührt, weil die Bauchseite sich weiter abwärts senkt. Die grösste Körperhöhe macht beinahe den dritten Theil der Länge (ohne Schwanzflosse) aus. Rücken- und Afterflosse sitzen beide weiter rückwärts. Erstere beginnt gerade in der Mitte des Körpers, ihre Strahlen sowohl, wie die Basis welche sie einnehmen, sind etwas kürzer als die Kopflänge, der obere Rand ist ebenfalls horizontal. Die Afterflosse fängt ein wenig vor der Mitte der Rückenflosse und zwar um zwei Augendiameter hinter den Bauchflossen an; ihre Basis erscheint dadurch etwas länger als am Männchen, weil die Flosse, ohne alle Besonderheiten, nur eine ganz gewöhnliche schief abgestutzte Gestalt hat, so dass die durch Nichts ausgezeichneten Strahlen des Vorderrandes bloss zweimal die Basislänge enthalten. Sie besteht aus drei ungetheilten und sieben getheilten Strahlen, zählt also um drei Strahlen mehr als die so eigenthümlich organisirte Flosse des Männchens. Die Bauchflossen sind gleichfalls viel kürzer als an jenem, nur $^2/_3$ der Kopflänge gleich und reichen zurückgelegt bloss bis zum Anfange der Afterflossenbasis, wo ebenso die Analöffnung liegt. Die Brustflossen bieten keinen Unterschied dar und die Schwanzflosse ist ganz einfach abgerundet ohne vorspringende Spitze. In der Färbung weichen die Weibchen dadurch von den Männchen ab, dass sie

Digitized by Google

bloss die mittlere schwarze Binde an den Seiten und die schwarze Kiellinie unter dem Schwanze haben, ferner dass die Punkte in der Rückenflosse gröber und weniger sind.

Die beiliegende Tafel stellt die schönsten unserer im k. k. Museum aufbewahrten Individuen in Naturgrösse dar.

Xiphophorus bimaculatus.

Männchen.

Rückenflosse niedrig, wagrecht abgestutzt; die Basis länger als der Kopf, in der Mitte des Fisches (ohne die Schwanzflosse) senkrecht über dem letzten Analflossenstrahle beginnend. Schwert der Analflosse zweimal so lang als der Kopf. — Ein schwarzer Fleck über dem Anfang der Kiemenspalte, ein grösserer in der oberen Hälfte der Schwanzflossenbasis. In der Rückenflosse drei Reihen schwarzer Punkte.

Weibchen.

Rückenflosse niedrig, wagrecht abgestutzt; die Basis so lang wie der Kopf, nach der Mitte des Fisches senkrecht vor der Afterflosse beginnend. Afterflosse kurz, stumpf abgestutzt. Färbung wie am Männchen.

Br. 2|10. Br. 1|5. R. 2|13. A. 3|7. (Weib. 2|7) Sch. 7|14|7.

Schuppen $\frac{3}{\overline{29}}{3}$ und 3.

Beschreibung des jungen Männchens.[1])

Körperhöhe und Kopflänge gleichen jede dem fünften Theile der Gesammtlänge (ohne Schwanzflosse) des ziemlich schlanken, mässig comprimirten Fisches. Das Stirnprofil vereinigt sich mit dem Vorderrücken zu einer geraden nur wenig ansteigenden Linie; die Bauchseite dagegen ist etwas mehr concav. Die Augen nehmen die vordere Kopfhälfte ein, ihr Diameter enthält $^2/_3$ von der Breite der flachen Stirne oder des Zwischenraumes beider Augen. Der Mund ist nur wenig schief, beinahe wagrecht gespalten und seine Spalte daher halbmondförmig. Der vorstehende Unterkiefer, so wie der ziemlich vorschiebbare Zwischenkiefer haben eine Binde kurzer

---

[1]) Wir bedauern sehr, von dieser Species keine alten Individuen vorliegen zu haben.

Digitized by Google

Borstenzähne, die eine lockere Aussenreihe etwas stärkerer und gekrümmter Zähnchen umgibt.

Die Rückenflosse fängt gerade in der Mitte des Körpers (ohne Schwanzflosse) an und steht auf einer Basis, welche die Kopflänge, mithin auch die grösste Körperhöhe übertrifft; ihr oberer Rand ist beinahe wagrecht abgeschnitten, den 13 getheilten Strahlen, aus denen sie besteht, gehen zwei ungetheilte voran, sie verlängern sich allmählich bis zum 9., 10. Strahle und nehmen dann nur unmerklich wieder ab, der letzte erreicht zurückgelegt beinahe die Schwanzflossenbasis.

Die merkwürdige Analflosse hört, senkrecht genommen, gerade da auf, wo die darüberstehende Rückenflosse anfängt. Eine Stellung die überhaupt selten vorkömmt, da nur sehr wenige Fische eine Afterflosse aufzuweisen haben, die mit ihrer ganzen Basislänge, wie zum Beispiel bei Anableps, vor der Rückenflosse steht; es ist daher um so mehr zu beklagen, kein ausgebildetes Individuum hier vorzuhaben, woran sicherlich besondere Anklammerungs-Organe entwickelt wären, die wir nun hier, wie an allen jungen Männchen dieser interessanten Gattung gänzlich vermissen. Die Flossenbasis ist kaum halb so lang wie der Kopf und enthält im Ganzen zehn Strahlen. Die beiden ersten sind kurz, der dritte dick, zweimal so lang wie der Kopf und gleichfalls ungetheilt; darauf folgen, stufenweise ein wenig kürzer, zwei an der Spitze einmal getheilte Strahlen. Diese fünf sind eng an einander gefügt, an der Basis mit einer lockeren Haut bedeckt und bilden mitsammen das Schwert, welches zurückgelegt bis nahe zur Schwanzflosse reicht. Der 6. Strahl ist um $^2/_3$ kürzer als dieses, nach ihm folgen noch vier Strahlen, die allmählich so weit abnehmen bis der letzte mit dem zweiten gleich lang wird.

Die Bauchflossen sitzen um einen Augendiameter vor der Afterflosse, beinahe unter der Anheftung der Brustflossen, ohne innerlich, nämlich mit den Beckenknochen am Schultergürtel zu haften. Sie bestehen aus einem ungetheilten und 5 getheilten Strahlen, die sehr kurz sind, so dass sie zurückgelegt nicht weiter als bis zum Anfange der Afterflossenbasis reichen. Eben so weit reichen auch die abgerundeten Brustflossen, die zwei ungetheilte und zehn getheilte Strahlen enthalten. Die Schwanzflosse ist gleichfalls abgerundet, $^2/_3$ der Kopflänge gleich und besteht aus 14 getheilten Strahlen, welchen je 7 ungetheilte, stufenweise kürzere zur Seite stehen.

Digitized by Google

Der Rumpf sammt Stirne, Wangen und Deckeln wird wie gewöhnlich von verhältnissmässig grossen Schuppen bedeckt; die Mittelreihe enthält deren 29 vom Kopfe bis zur Schwanzflossenbasis, worauf noch 3—4 auf den Strahlen selbst liegende folgen. Beinahe alle Schuppen, besonders die gegen den Rücken zu liegenden, haben eine kleine Porenhöhle im Centralpunkte ihrer ziemlich groben concentrischen Ringe; an keiner sind auf der halbscheibenförmigen unbedeckten Fläche Radien bemerkbar, deren nur nach dem vorderen bedeckten Theile 8—10 auslaufen. Drei horizontale Schuppenreihen liegen über der Mittelreihe bis zur Rückenflosse und drei darunter bis zur Afterflosse.

Im Allgemeinen ist die Farbe, an Exemplaren im Weingeist, hellbraun. Jede Schuppe, mit Ausnahme jener in den unteren Bauchreihen, hat in der Mitte einen stehenden halbmondförmigen schwarzbraunen Fleck; ein grösserer rundlicher liegt am oberen Winkel des Kiemendeckels über den Brustflossen und ein noch grösserer ganz schwarzer an jeder Oberseite des Schwanz-Endes. Alle Flossen scheinen ungefärbt, nur die Rückenflosse allein ist auf ihrer Membrane mit drei parallelen Horizontalreihen schwarzer Punkte besetzt.

Junges Weibchen.

Gleicht der Körperform nach ganz dem jungen Männchen, nur dass sein Schwanz schlanker ist und weniger hoch. Die Rückenflosse beginnt etwas nach der Körpermitte und ihre Basis ist nur so lang wie der Kopf. Senkrecht unter dem 3.—4. Strahle dieser Flosse fängt erst die Afterflosse an, die mithin, wie an allen Weibchen dieser ausgezeichneten Gattung, viel weiter rückwärts steht als an ihrem Männchen. Sie enthält 2 getheilte und 7 ungetheilte ganz gewöhnliche Strahlen, ist stumpf abgestutzt, so dass die vorderen und längsten derselben kaum eine halbe Kopflänge übertreffen und niedergelegt nicht viel über die ganze Flossenbasis hinausreichen. Die sehr kurzen Bauchflossen liegen um zwei Augendiameter vor den Afterflossen, und bedecken zurückgelegt diesen Zwischenraum nur zur Hälfte; dabei aber sitzen sie doch in einem grösseren Abstande vom Schultergürtel als bei den Männchen, mit welchen sie in allem Übrigen, sowohl in Schuppenzahl als Färbung übereinkommen.

Das Wiener Museum besitzt ein Männchen und drei Weibchen, wovon keines die auf der Tafel dargestellte Grösse übertrifft.

Digitized by Google

Xiphophorus gracilis.

Männchen.

Rückenflossenbasis kurz, nach der Körpermitte beginnend; oberer Flossenrand schief abgestutzt. Afterflosse mit der ganzen Basis vor der Rückenflosse sitzend; das Schwert schmal, zweimal so lang wie der Kopf. — Ein schwarzer Längestreif vom oberen Deckelwinkel bis zur Schwanzflossenbasis; eine schwarze Linie längs des Schwanzkieles bis zur Flosse; alle Flossen unbefleckt.

Weibchen.

Rücken- und Afterflosse senkrecht unter einander nach der Körpermitte beginnend; beide mit kurzer Basis und schief abgestutztem Rande, Farbenzeichnung wie am Männchen.

Br. 1 | 11. Ba. 1 | 5. R. 2 | 6. A. 2 | 6. (Weib. 3 | 6.) Sch. 7 | 14 | 7.

Schuppen $\frac{3}{\frac{29}{3}}$ und 2 — 3.

Beschreibung des Männchens.

Im Ganzen ist dasselbe von etwas schlankerem Körperbau als jene der beiden vorher beschriebenen Arten; seine grösste Körperhöhe ist so wie die Kopflänge etwas über viermal in der Gesammtlänge des Thieres (ohne Schwanzflosse) enthalten. Der Kopf ist eben so spitz und der am Anfang der flachen Stirne geradlinig querüber gespaltene Mund hat beinahe eine ebenso verticale Stellung wie an Xiphophorus Hellerii. Gestalt und Stellung der Flossen sind aber auf das Bestimmteste verschieden.

Die Rückenflosse fängt erst um einen guten Augendiameter nach der Körpermitte an; ihre Basis ist sehr kurz, kaum einer halben Kopflänge gleich und enthält, nebst den beiden ersten ungetheilten, nur sechs getheilte Strahlen; die ersten dieser Getheilten sind doppelt so lang als die ganze Basis, die nachfolgenden werden nach rückwärts stets kürzer, so dass bei aufgerichteter Flosse der obere Rand schief abgestutzt erscheint. Die Basis der Afterflosse, die nur wenig kürzer ist als jene der Rückenflosse, reicht eben so weit vor als hinter die Körpermitte, endigt daher, im verticalen Sinne genommen, beinahe um einen ganzen Augendiameter früher als die darüber

Digitized by Google

stehende Rückenflosse anfängt. Sie besteht im Ganzen nur aus acht Strahlen, von welchen bloss der vierte etwas gespalten ist. Die beiden ersten sehr kurzen, dann der dritte, vierte und fünfte Strahl, die alle an ihrer Basis von einer dicken lockeren Haut umfangen sind, bilden mitsammen das schmale beinahe zwei Kopflängen erreichende Schwert, verbinden und krümmen sich an der, gleichsam zu einem Knäuel verdickten Spitze rückwärts; nach hintenzu scheint dies verdickte Ende eine kleine Fläche zu bieten, woraus die Strahlenspitzen als kleine gekrümmte Häkchen hervorgehen. Wir müssen übrigens bemerken, dass wir sowohl aus der verhältnissmässigen Kleinheit unserer vorliegenden männlichen Exemplare gegen die weiblichen derselben Art, als aus der durchaus einfachen Strahlen-Dichotomie aller Flossen schliessen müssen, unsere Beschreibung und Abbildung (Taf. VIII, Fig. 3 d) nach keinem vollständig entwickelten Anklammerungs-Organe entworfen zu haben; es wird daher einer nächsten Zukunft vorbehalten bleiben, über diese merkwürdigen Organe, sowohl bei dieser Species als bei der vorhergehenden, ausführlichere Auskunft zu geben. An Männchen, die noch ein wenig kleiner als das hier abgebildete sind, ist die Schwertspitze ganz gerade ohne alle Krümmung oder Verdickung, reicht aber zurückgelegt immer bis nahe an die Schwanzflossenbasis. Der sechste Strahl erreicht nur $^1/_4$ der Schwertlänge und der letzte noch kürzere ist dem zweiten gleich. Brust-, Bauch- und Schwanzflossen verhalten sich vollständig wie an Xiphophorus bimaculatus, ebenso die Anzahl und Textur der Schuppen, nur ist zu bemerken, dass die unbedeckte Fläche dieser letzteren fein punktirt und ihr freier Rand weniger gebogen ist, ferner dass der Abstand zwischen den Bauchflossen und der Afterflosse ein klein wenig grösser ist, was von der Stellung der letzteren allein herrührt.

An unseren sechs in Weingeist aufbewahrten jungen Männchen ist die Hauptfarbe röthlich braun, nach untenzu heller, am Bauch und Unterkopf silbern. Jede Schuppe hat einen stärker punktirten Rand. Ein schwarzbrauner, an vielen Exemplaren oft unterbrochener Längsstreif zieht sich vom oberen Deckelwinkel bis zur Schwanzflossenbasis und eine schwarze Linie verbindet längs des Schwanzkieles dessen Flosse mit der Afterflosse, deren Basis selbst noch zum grössten Theil von der Linie überzogen wird. Alle Flossen sind ungefärbt.

Digitized by Google

Altes Weibchen.

Der ganze Körperbau ist wie gewöhnlich breiter, so dass seine Höhe die Kopflänge übertrifft. Die Rückenflosse bietet keinen Unterschied; die Afterflosse ist ebenso wie bei den beiden vorher beschriebenen Arten viel weiter rückwärts gestellt, was hier um so mehr auffällt, da sie, kaum früher als die Rückenflosse beginnend, mit dieser eine gleiche Gestalt hat, nur ist ihre Basis etwas kürzer und die Strahlen stehen gedrängter, auch ist vorne ein ungetheilter kurzer Strahl mehr darin. Die kurzen Bauchflossen sitzen ebenfalls weiter rückwärts als am Männchen, unter dem letzten Drittheile der zurückgelegten Brustflossen; ihre Entfernung von der Afterflosse beträgt zwei Augendiameter, gerade wie bei den Weibchen der vorigen Arten. Schuppenanzahl und die Farbenzeichnung stimmt mit jener der Männchen vollkommen überein.

Dreizehn Exemplare dieser Species, grösstentheils aber ganz junge, sind im hiesigen Museum aufbewahrt.

Erklärung der Tafeln.

Taf. VIII, Fig. 1. *Xiphophorus Hellerii*, altes Männchen:

a) die ausgebreitete Afterflosse mit ihren Anklammerungs-Werkzeugen, vergrössert;

b) dieselbe in ihrer natürlichen Lage;

c) Schuppe aus der Mitte, mit ihrer centralen Porenöffnung, vergrössert.

Fig. 2. *Xiphophorus Hellerii*, junges Männchen,

d) unausgebildete Afterflosse, vergrössert.

Fig. 3. *Xiphophorus Hellerii*, altes Weibchen.

Taf. IX, Fig. 1. *Xiphophorus bimaculatus*, junges Männchen:

a) unausgebildete Afterflosse, vergrössert;

b) Schuppe aus der Mitte, vergrössert;

c) eine Schuppenpartie aus der oberen Hälfte des Körpers.

Fig. 2. *Xiphophorus bimaculatus*, junges Weibchen.

Fig. 3. *Xiphophorus gracilis*, junges Männchen:

d) halbausgebildete Afterflosse, vergrössert;

e) Schuppe aus der Mitte, vergrössert;

f) Schuppenpartie aus der oberen Hälfte des Körpers.

Fig. 4. *Xiphophorus gracilis*, altes Weibchen.

Digitized by Google

Anmerkung. Herr Heller, welcher während des Druckes dieses Absatzes aus Mexico zurückgekommen ist, hatte die Güte uns noch Folgendes über obige Fische mitzutheilen: Sie bewohnen in Menge und unter einander gemengt die starken rasch fliessenden Bäche des Orizaba. Besonders auffallend und schön ist die Färbung der zuerst beschriebenen Art, des *Xiphophorus Hellerii* Männchen; seine Schwanzflossenspitze war hochgelb, und ihre jetzt im Weingeist schwarze Einfassung, sammt den Längestreifen am Körper, glänzend dunkelblau, der Bauch perlmutterweiss und der Rücken röthlichbraun.

Herr Bergrath Haidinger legte eine Reihe von Briefen der Herren v. Hauer und Hörnes vor.

„Die mathematisch-naturwissenschaftliche Classe der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften beschliesst heute die Reihe ihrer Sitzungen für den ersten Abschnitt ihrer wissenschaftlichen Wirksamkeit. Veranlasst durch die Anträge meines hochverehrten Freundes Partsch, und von mir, welche die Commission der Bericherstattung bildeten, hat die Akademie am Anfange dieses ersten Stadiums die Frage einer dem gegenwärtigen Zustande der Wissenschaft und den Bedürfnissen des Staates angemessenen geologischen Durchforschung unseres Landes und der Niederlegung der Resultate derselben in einer zu unternehmenden geologischen Detailkarte, mit Nachdruck zu verfolgen beschlossen, und als Beginn der darauf bezüglichen Arbeiten, den beiden jungen Geologen Franz Ritter von Hauer und Dr. Moriz Hörnes, die Mittel geboten, eine Vorbereitungsreise nach Deutschland, Frankreich und England zu machen, um autoptische Kenntnisse über so viele wichtige Punkte zu sammeln, die mit der Ausführung unserer eigenen späteren Aufgaben in Verbindung sind. Am 1. Mai von Wien abgereist, sind schon mehrere Mittheilungen eingelaufen, und von Zeit zu Zeit jenen Herren Mitgliedern mitgetheilt worden, die ein näheres specielles Interesse an denselben nehmen. Es dürfte aber gerade heute, bei dem Schlusse unserer diesjährigen Sitzungen angemessen erscheinen, der hochverehrten Classe einen kurzen Überblick über die Bewegungen unserer Reisenden zu geben.

Es kamen Briefe von Breslau, Cöln, Brüssel, Paris, London, mit mannigfaltigen Mittheilungen, die sich theils auf die Arbeiten der Forscher in den verschiedenen Ländern und auf die Sammlungen an

Digitized by Google

den besuchten Orten, theils auf geologische Untersuchungen beziehen, die sie selbst anzustellen Gelegenheit fanden.

In Breslau hat Herr Professor Glocker seit Jahren mit dem grössten Eifer daran gearbeitet, die geologische Beschaffenheit von Mähren und Schlesien zu erforschen. Seine Arbeiten werden also künftig sehr wichtig sein, wenn es dazu kommt, die Karten dieser Länder zu entwerfen. Er hat sowohl die Geologie, als auch insbesondere die Paläontologie dabei ins Auge gefasst, besitzt viele werthvolle Notizen, und ist schon nahe daran das Ganze abzuschliessen, doch ist noch die Art der Herausgabe nicht festgesetzt. Herr Professor Glocker beabsichtigt im Herbste nach Wien zu kommen.

Den Reisenden wurde in Berlin die Gelegenheit eröffnet, die auf Staatskosten unternommenen Arbeiten zur Herstellung einer geognostischen Karte von Preussisch-Schlesien zu sehen. In Bonn sahen sie ebenfalls viel Wichtiges in dieser Beziehung bei Herrn von Dechen, auf dessen Antrag jene Karte vor etwa sechs Jahren begonnen worden war. Nebst den Daten der Bergämter, bereisen die Professoren Gustav Rose und Beyrich in den Herbstferien jedes Jahres verschiedene Theile des Landes, und man ist bereits so weit, dass die Einleitungen zur Herausgabe schon gemacht sind. Die westliche Grenze der Karte ist der Meridian von Görlitz, die östliche der von Neisse; sie schliesst also beinahe ganz an die schöne Naumann'sche Karte von Sachsen an. Nördlich reicht sie drei Meilen über Görlitz südlich eine halbe Meile über Mittelwalde hinaus. Sie umfasst des Granites wegen, den Gustav Rose mit so vieler Beharrlichkeit studirt hat, einen beträchtlichen Theil von Böhmen. Sie wird in neun Blättern herausgegeben, Massstab 1 : 100.000. Die nordwestlichen drei Blätter 1, 2 und 4 werden noch dieses Jahr erscheinen. Es wird für die Herausgabe eine eigene Karte gestochen, und zwar hat die Kartenhandlung Schropp dieselbe mit Contract übernommen. Für die an Preussen grenzenden Theile von Böhmen liegen keine guten Karten vor, vielleicht würde für die Mittheilung solcher Daten, die bei uns vorliegen, aber noch nicht publicirt sind, die kaiserliche Akademie der Wissenschaften in Wien eine günstige Vermittlung einleiten können. Herrn Professor Gustav Rose's Besuch in Wien wird für diesen Herbst angekündigt.

Herr von Dechen hat auch bereits die wichtigsten Vorarbeiten für eine Karte der Rheinprovinzen vollendet. Viele Arbeiten sind

Digitized by Google

schon vorhanden, Berichte, Zeichnungen, Durchschnitte sind vorräthig. Ferdinand Römer und Girard machen die Revisionsreisen. Die geologische Aufnahme des linken Rheinufers ist vollendet. Die Beobachtungen werden vorläufig auf die Preussische Generalstabs-Karte, Massstab: 1:80.000 eingetragen. Über die Herausgabe ist noch nichts festgesetzt.

Herr Römer, der so eben aus Amerika zurückgekehrt ist, und sich in Bonn habilitirt, theilte interessante Nachrichten über die geologischen Arbeiten in den Vereinigten Staaten mit. Beinahe alle haben geologische Untersuchungen auf Staatskosten durch eigene Staatsgeologen anstellen lassen. Vanuxem, Hall und andere treffliche Geognosten wirken z. B. in New-York. Die geologische Karte dieses Staates ist vollendet. Siebzehn Quartbände enthalten die Beschreibung des Landes, mit allen geologischen Daten. Hall bearbeitet die Paläontologie. Ein sehr starker Quartband, mit zahlreichen Tafeln, ist bereits veröffentlicht, mit den Fossilien des untern silurischen Systems. Die Unternehmung für New-York kostet bereits 70.000 Dollars (140.000 Gulden Conv. Münze), und diese Summe wird durch eine freiwillige Steuer der Bürger von New-York aufgebracht.

Auch in Belgien sind Arbeiten für eine geologische Karte durch Professor Dumont in Lüttich bereits seit zehn Jahren im Gange, die Arbeit ist so gut als vollendet, so dass die Herausgabe für das Jahr 1849 erwartet wird.

Die Reisenden gaben auch Nachrichten über mehrere von ihnen genauer durchgenommene Sammlungen, die hier nur ganz kurz erwähnt werden mögen. Die des Professors Glocker und die der Universität in Breslau, die königlichen Sammlungen, die des königlichen Oberbergamtes, die der Herren Dr. Ewald, und des Herrn Brücke in Berlin. Leider waren weder Herr v. Humboldt noch Herr v. Buch in Berlin anwesend. Ferner die reiche Goldfuss'sche Petrefactensammlung in Poppelsdorf bei Bonn, die Sammlung des Herrn De Koninck in Lüttich, der Herren Henckelius und Bosquet in Maestricht, des Herrn Nyst in Löwen, de Wael in Antwerpen.

Paris macht natürlich in wissenschaftlicher Beziehung eine Welt aus. Leider waren besonders in dem augenblicklichen wissenschaftlichen Verkehr durch die politischen Ereignisse grosse Störungen eingetreten. Doch konnten die Reisenden theils die unmittelbaren Mittheilungen der Fachmänner, theils die reichen Sammlungen

Digitized by Google

benützen, theils auch die für die Vergleichung unserer eigenen Nummulitenschichten so wichtige Eocenformation der Umgebungen von Paris genau studiren. Aus den mannigfaltigen Schichten des Pariser Beckens sammelten sie selbst an vielen Orten zahlreiche Fossilreste zu dem Zwecke der Bearbeitung für den nach ihrer Zurückkunft der Akademie vorzulegenden ausführlichen Reisebericht.

Die Sammlungen und Bibliothek der *École des mines* war ihnen durch die Herren Élie de Beaumont und Dufrénoy mit der grössten Freundlichkeit eröffnet. Sie hatten auch Gelegenheit Herrn Élie de Beaumont auf einigen der Excursionen, die er mit seinen Schülern an die interessanten Punkte des Pariser Beckens alljährlich unternimmt, zu begleiten. Sie schildern den anregenden Einfluss dieser Ausflüge, welche unter der Leitung so ausgezeichneter Naturforscher, wie die Professoren des *Jardin des Plantes*, unternommen werden; ein schöner Vorgang auch für eine zukünftige Eröffnung der Schätze unserer eigenen sehenswerthen Umgebung. Nebst den Sammlungen des *Jardin des Plantes* sahen die Herren v. Hauer und Dr. Hörnes die Sammlungen und genossen die Belehrung der Herren Deshayes, Edouard de Verneuil, d'Orbigny, Duval, Dutemple, und des Engländers Herrn Davidson, der seit längerer Zeit die Geologie der Umgegend von Boulogne bearbeitet. Ferner erwähnen sie des Museums und der Sammlung des Herrn Bouchard in Bordeaux. Es würde hier zu weit führen, die einzelnen Mittheilungen über Sammlungen sowohl, als über die in der ganzen Reihe der Pariser Schichten durchforschten Fundsätten organischer Reste durchzunehmen, welche anher berichtet worden sind. Sie versprechen uns für den allgemeinen Reisebericht ein schönes Bild, aber auch viele nützliche Anwendung in unserem Hauptzwecke, der Erforschung des eigenen Landes.

Auch die ersten Nachrichten aus England sind sehr günstig, ja sie lassen voraussehen, dass es dort noch besser gelingen wird, eine schöne Übersicht der Resultate der neuesten wichtigen geologischen und paläontologischen Arbeiten zu gewinnen. Die Gesellschaft ist dort nicht durch Revolutions-Ereignisse gestört, und der Sinn für Naturwissenschaft ausnehmend verbreitet, so wie auch zuvorkommende Aufnahme und selbst Mittheilung werthvoller Gegenstände wissenschaftlicher Studien überall getroffen werden. Die Reisenden geben Nachricht von Sir Henry de la Beche und den unter seiner

Digitized by Google

Leitung stehenden Arbeiten und Einrichtungen, des ***Geological Survey*** und des ***Museum of Practical Geology*** etc. Das neue Museum, ein schönes Gebäude in Piccadilly, ist nahe fertig, und wird in etwa einem Jahre bezogen und eingerichtet werden. In dem ***Mining Record Office*** daselbst werden Karten aller englischen Bergbaue gesammelt, und die Register von den Erträgnissen der einzelnen Gruben geführt. Ferner berichten sie von den Herren Greenough, Mantell, Owen, Edwards, Morris, Searles Wood, Earl of Ennis-Killen und ihren Arbeiten, Sammlungen und Mittheilungen; sie erwähnen des Planes, der diesjährigen Versammlung brittischer Naturforscher zu Swansea in Südwales beizuwohnen, wohin sie eben in Begriff waren den Weg über Edinburgh einzuschlagen. Die ganze Aufeinanderfolge ihrer dortigen Untersuchungen ist dadurch trefflich vorgezeichnet.

In den letzten Mittheilungen äussern die Herren v. Hauer und Dr. Hörnes, dass sie wohl früher zurückkehren müssen, als es erst ihre Absicht war, indem die spätere Abtheilung der Reise durch das südliche Frankreich und die Schweiz, so wünschenswerth sie für unseren Plan wäre, unterbleiben muss. Die unvorhergesehenen Umstände, welche seit dem 9. December 1847, dem Tage des Beschlusses der Classe, eingetreten sind, haben die Mittel zur Deckung der Reisekosten durch den Cours u. s. w. sehr beeinträchtigt, nichtsdestoweniger war es immer gewonnene Zeit, jetzt zu arbeiten, wo es möglich ist. Während so mancher störender Einflüsse sind unsere Reisenden oft glücklich hindurchgekommen, so namentlich in Paris, wo sie am 18. Mai, nach den damaligen Unruhen ankamen, und diese Stadt wieder am 20. Juni verliessen, ohne von den spätern Ereignissen berührt worden zu sein. Ihre Rückkehr dürfte wohl jedenfalls erfolgen, bevor die nächste Sitzung der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe der Akademie stattfinden wird."

Die hochverehrte Classe wird schon aus der Aufzählung der einzelnen Daten wahrgenommen haben, dass unsere jungen Freunde mit vielen der ersten Forscher in freundliche Berührung kamen. Viele frühere angenehme Beziehungen wurden aufgefrischt, neue eröffnet, die nicht fehlen werden, für die Zukunft reichliche Früchte zu bringen. Die Reisenden rühmen an mehreren Stellen der Briefe die zuvorkommende Aufmerksamkeit und das freundliche Wohlwollen, mit welchen sie überall empfangen wurden.

Digitized by Google

Im Ganzen lassen sich aus den bisherigen Berichten die erfreulichsten Resultate für die Erreichung des Zweckes entnehmen, den sich die mathematisch-naturwissenschaftliche Classe bei der Bewilligung der Mittel zur Unternehmung dieser Reise durch die Herren v. Hauer und Dr. Hörnes vorgesetzt hat.

Herr Bergrath Haidinger legt den II. Band der von ihm herausgegebenen naturwissenschaftlichen Abhandlungen für das Subscriptionsjahr vom 1. Juli 1847 bis 1. Juli 1848 vor.

„Am 9. December 1847 hatte die hochverehrte Classe die Bewilligung der angetragenen Beiträge für die geognostischen Vereine, wie für die so eben erwähnte Reise ausgesprochen; genau ein halbes Jahr später, am 9. Juni 1848, verdanke ich derselben die unmittelbare grossmüthige Unterstützung in dem Unternehmen einer naturwissenschaftlichen Publication, deren erster Band im vorigen Jahre erschien, und dessen zweiten ich hier vorzulegen die Ehre habe. Der Text davon ist bereits vollständig gedruckt, neun und zwanzig lithographische Tafeln sind beigelegt, es fehlt nur mehr eine, die dreissigste. Ich würde es für unschicklich gehalten haben, den Band in dieser unvollständigen Gestalt vorzulegen, wenn nicht diese Sitzung gerade die letzte unserer diesjährigen Periode wäre, und ich also mehr als zwei Monate früher meinen wahren tiefgefühlten Dank für die kräftige Unterstützung der Akademie aussprechen kann. Ich habe in meiner Bitte an die Classe auf das schöne Verhältniss hingewiesen, welches durch eine solche Theilnahme entstehen würde. Es wird gewiss seine guten Früchte bringen. Man kann nicht läugnen, dass gerade jetzt für die Pflege der Naturwissenschaften eine ungünstige Zeitperiode eingetreten ist, aber die Schwierigkeiten des Augenblickes werden sich überwinden lassen, und gewiss eine schönere Zukunft blüht uns auch hier entgegen. Dann hoffe ich auch, den Beweis der Anerkennung unseres naturwissenschaftlichen Strebens recht zu Gute zu bringen, indem es gewiss nachher gelingen wird, reichliche Kräfte zu dem schönen Zwecke der Erweiterung der Naturwissenschaften zu versammeln.

Vorwort, Subscribentenliste, Rechnungsabschluss sind noch nicht gedruckt; letzterer wird insbesondere bis zu dem letzten Augenblicke offen gelassen, weil die verschiedenen Rechnungen für die Verwen-

Digitized by Google

dung der Barmittel noch einzureichen sind. So viel freut es mich aber jetzt schon mittheilen zu können, dass es mir gelungen ist, in diesen zwei Jahren an Subscriptionsbeträgen nicht weniger als 6300 Gulden Conv. Münze bar in Empfang zu nehmen. Die Unternehmung begann als 400 Gulden sicher gestellt waren, das Vertrauen auf einen günstigen Erfolg wuchs nach Massgabe des Fortschrittes, wenn auch nicht immer alle Ereignisse und Zwischenfälle günstig waren. Gegenwärtig darf ich das Unternehmen schon ein bedeutendes nennen. Wenn aber auch schon viele Theilnahme gewonnen ist, so wurde doch noch mehr Arbeit geleistet, mehr Zahlungsverbindlichkeit eingegangen. Indessen das unbedingte Vertrauen auf meine edlen Mitbürger verlässt mich nicht. Nur wo nicht gearbeitet wird, zeigt sich keine Theilnahme. Die Arbeit sichert den Erfolg.

Ich bitte die hochverehrte Classe, freundlichst dem Inhalte des Bandes ihre Aufmerksamkeit zu schenken. Er enthält folgende Abhandlungen:

1. A. E. Reuss. Poliparien des Wiener Beckens mit 11 Tafeln. Die wichtigste Monographie über diese Crustaceen-Familie. Ich habe zugleich die Ehre, der Akademie im Auftrage des Verfassers ein Separat-Exemplar zu überreichen.

2. J. Petzval. Über die Theorie des Grössten und Kleinsten.

3. J. Cžjžek. Neue Foraminiferen des Wiener Beckens.

4. C. E. Hammerschmidt. Über den mexicanischen Schmetterling *Zeuzera Redtenbacheri*, der als Larve in einer Agave von Heller aus Mexico eingesandt, in Wien seine Verwandlung durchmachte.

5. J. Barrande. Silurische Brachiopoden aus Böhmen. Mit 9 Tafeln, die zweite Abtheilung dieser classischen Abhandlung.

6. A. v. Morlot. Geologie von Istrien. Von dieser trefflichen Abhandlung habe ich ebenfalls die Ehre im Auftrage des Verfassers ein Exemplar zu überreichen. Es enthält eine Karte in Farbendruck.

Um den Band schneller beenden zu können, wurde er in zwei Abtheilungen gedruckt. Die zweite Abtheilung enthält folgende drei Abhandlungen:

1. J. Riedl v. Leuenstern. Über das Mass der Körperwinkel.

2. F. Reissacher. Die Goldstreichen der Salzburgischen Centralalpen.

3. J. Arenstein. Über imaginäre Grössen.

Digitized by Google

Der Artikel sind wenige an der Zahl, aber zum Theil sehr umfassend, und wichtig in ihren verschiedenen Fächern.

Für den dritten Band sind bereits nicht weniger als zwölf lithographische Tafeln der Vollendung nahe.

Herr Bergrath Haidinger überreichte im Auftrage des Verfassers:

Erläuterungen zur geologisch-bearbeiteten VIII. Section der General-Quartiermeisterstabs-Specialkarte von Steiermark und Illyrien. Von A. v. Morlot. Wien in Commission bei Braumüller und Seidel. 1848.

Dieses Heft und die vorher überreichte Geologie von Istrien sind die Resultate der Sommer-Forschungen des unternehmenden Commissärs des geognostisch-montanistischen Vereins für Österreich und das Land ob der Enns, und der Redaction derselben im verflossenen Winter. Die „Erläuterungen" schliessen sich in ihrem Systeme ganz an die im vorigen Jahre von Herrn v. Morlot trefflich zusammengestellten Erläuterungen zur geologischen Übersichtskarte der nordöstlichen Alpen an. Die letztere Karte war gleichzeitig herausgegeben worden. Die VIII. Section, geologisch colorirt, ist noch nicht erschienen. Herr Bergrath Haidinger zeigte sie in der heutigen Sitzung vor, und bemerkte dazu, da die Ereignisse des letzten Frühjahres so manche Unternehmung aufgehalten haben, so sei auch diese Herausgabe nicht ins Werk gesetzt worden. Er beabsichtige indessen gegenwärtig die nothwendigen Einleitungen dafür zu treffen. Wer für die Kosten am Ende einstehen würde, sei wohl noch nicht bestimmt, aber es ist ein Anfang von Arbeit, die wo immer sie gemacht wird, doch am Ende gewiss ist, Anerkennung und Theilnahme zu finden.

Herr Bergrath Haidinger überreichte ein Exemplar des Werkes:

Das Ganze der Verkohlung in stehenden Meilern, oder die sogenannte italienische Köhlerei, nach den dreissigjährigen praktischen Erfahrungen und Betriebsresultaten zu Hieflau in Obersteiermark, bearbeitet von Vincenz Dietrich, Hütten- und Rechenverwalter daselbst, mit 7 Steindrucktafeln, Gratz 1847, Kienreich, welches ihm der Verfasser zu diesem Zwecke übersendet hatte.

Digitized by Google

SITZUNG VOM 5. OCTOBER 1848.

Note über den metallähnlichen Schiller des Hypersthens. Von W. Haidinger.

Die Erwerbung eines sehr ausgezeichneten Stückes von Hypersthen von Labrador für das k. k. montanistische Museum veranlasste mich kürzlich, die deutlich theilbaren Massen desselben in feinen Splittern auf den Pleochroismus zu untersuchen. Es liess sich allerdings erwarten, dass er in den Farben nach verschiedenen Richtungen einige Verschiedenheit zeigen würde, weil die durchsichtigen Varietäten von Augit, wo sie sich untersuchen lassen, auch einen, wenn auch geringen Grad dieser Eigenschaft besitzen.

Es seien die Farbentöne gegen ein rechteckig vierseitiges Prisma orientirt, ***P*** die Endfläche, ***M*** die breite schillernde Seitenfläche, ***T*** die dritte senkrecht auf beiden stehende; ferner sei 1) das untere extraordinäre Bild der dichroskopischen Loupe, beim Durchsehen sowohl durch ***M*** als durch ***T***, 2) sei das obere ordinäre Bild beim Durchsehen durch ***M***, 3) das obere ordinäre Bild beim Durchsehen durch ***T***, so ist:

1. Hauptaxe,	Grau, zum Theil	etwas grünlich,	dunkelster	Ton.
2. Queraxe	Hyacinthroth	mehr röthlich,	mittlerer	
3. Normale	ins Nelkenbraune	mehr gelblich,	hellster	

Die rothen und grauen Töne bilden scharfe Gegensätze. Allerdings sind die Farben sämmtlich sehr dunkel, so dass das Ganze schwarz erscheint, aber dünne Splitter, besonders wenn man sie von der Sonne beleuchtet, durch die dichroskopische Loupe untersucht, geben doch sehr entscheidende Resultate.

Die überraschende Erscheinung der rothen Durchsichtigkeitsfarben musste natürlich einladen, die rothe Schillerfarbe in zurückgeworfenem Lichte durch die dichroskopische Loupe näher zu untersuchen. Da erschien denn in der Längsstellung der Krystalle das obere ordinäre Bild röthlich und glänzend, das untere extraordinäre glanzlos und grau; in der Querstellung dagegen war das obere Bild glänzend, die graue Farbe ganz überwältigt, das untere Bild dagegen war roth. Die Modification der Stärke der Polarisation gab die Zurückstrahlung von der Oberfläche, die Farbentöne entstanden durch den Antheil von Licht, welcher durch den Krystallkörper hindurchging, und von Trennungen im Innern zurückgeworfen wurde, und

Digitized by Google

von welchem übereinstimmend mit der oben angezeigten Lage die rothen in der Richtung der Axe, die grauen senkrecht auf dieselbe polarisirt sind.

In den mineralogischen Werken findet man verschiedene Farben-Angaben für den Hypersthen, z. B. in Mohs, von Zippe S. 231: „Farbe graulich- und grünlich-schwarz; auf den vollkommenen Theilungsflächen in mehreren Varietäten fast kupferroth;" in Hausmann S. 493: „Tombakbraun mit einem Stich in das Kupferrothe, pechschwarz, graulich-, grünlich-schwarz, schwärzlichgrün." Diese Angaben werden ganz aus dem Bereiche des Ungewöhnlichen gezogen, seitdem das Vorkommen des Pleochroismus nachgewiesen ist. Hier nur ist es möglich, dass ein einziges Individuum je nach der Richtung in welcher es betrachtet wird, zweierlei Farben zeigt, die rothe und die graue. Der scheinbar metallähnliche Perlmutterglanz wird gleichfalls auf diejenige Erscheinung zurückgeführt, welche überhaupt Perlmutterglanz hervorbringt, die Zurückstrahlung von auf einander liegenden Blättchen.

Wenn man einen feinen Splitter von Hypersthen in verticaler Stellung durch die dichroskopische Loupe betrachtet, so ist das untere extraordinäre Bild, so wie es oben als Farbe der Hauptaxe angegeben wurde, grau, höchstens mit einem wenig grünlichen Stich. Das Grau ist sehr dunkel, fast schwarz. Lichtere Töne von Grau kommen in vielen Abänderungen des Augites vor, dem der Hypersthen doch nach den neuesten Forschungen in Einer Species angereiht werden muss. Aber das Verhältniss der Farbe wird, wie in so manchen andern Mineralspecies, durch den Oxydationszustand und die Menge der darin enthaltenen Bestandtheile des Eisens und des Mangans hervorgebracht. Die Farbentöne verdienen daher, besonders bei der Beurtheilung der chemischen Analysen, beachtet zu werden. Die neueste Analyse des Hypersthens von Labrador, von Damour (Ann. des mines, 4. S. V. 159. Hausmann Handb. 2. Aufl. 493) gibt folgende Bestandtheile:

Kieselsäure	51·36
Thonerde	0·37
Talkerde	21·31
Kalkerde	3·09
Eisenoxydul	21·27
Manganoxydul	1·32
	8·729

Digitized by Google

Als Formel erhält man 3 (FeO, MgO, MnO, CaO), 2 (SiO_2, Al_2O_3. Die rothe Farbe deutet gewiss auf Eisenoxyd, welches, da es in Braun geneigt ist, wohl durch eine Beimischung des violetten Manganoxydes dahin gestimmt sein kann. Allein das Grau ist eben so wahrscheinlich ein gleichzeitiger Eindruck der Farbentöne von Grün und Violet, nämlich von Eisenoxydul und Manganoxyd, gerade so wie diese beiden Töne in künstlichen Glaserzeugnissen in kleinen Mengen oft einander zu einem scheinbar völlig ungefärbten Totaleindruck neutralisiren.

Dass die Oxydtöne vorzüglich in der Richtung der Axe, die Oxydultöne senkrecht auf dieselbe polarisirt erscheinen, verdient zwar ebenfalls beachtet zu werden, als eine Erscheinung, die auch an manchen andern Mineralspecies sich wieder findet, theils direct theils umgekehrt, zum Beispiel an den Chloriten, manchem Turmalin, Quarz u. s. w., aber die dahin gehörigen Beobachtungen sind noch lange nicht hinlänglich durchgeführt, um jetzt schon eine ausführlichere Beleuchtung zu erlauben.

Herr Bergrath Haidinger theilte aus einem vor wenigen Tagen erhaltenen Schreiben von Herrn v. Morlot die vorläufige Nachricht von der Auffindung einer Anzahl von neuen Fundorten von Gosau-Petrefacten in Untersteiermark mit.

„Oberburg, ein zweites Gosau," schreibt Herr von Morlot, „Zwei Fundstellen liegen ganz nahe vom Ort, die eine eine halbe Stunde unterhalb (I), die andere eine halbe Stunde oberhalb Oberburg (II); ein Wechsel von grauen Sandsteinen und grauen sandig-thonigen Mergeln, auch eine Schichte von grauem Kalk, Gesammtmächtigkeit nicht über 40 Fuss. Einschalige Muscheln *Natica* (die *Turnatella gigantea* habe ich nicht gesehen), dann besonders *Turritellen*, auch zweischalige, darunter *Pecten*, *Ostrea*, im Ganzen aber wenig Mollusken, hingegen eine ausserordentliche Menge von Korallen, sowohl die kopfgrossen Mäandrinen der Gosau, als auch sehr zarte und vielartige Astkorallen, dann Turbinolien und Asträen, aber keine Gosaufungien, wobei noch zu bemerken ist, dass die Fauna an den beiden Localitäten manches Übereinstimmende, aber auch manches Abweichende zeigt. Die grossen Mäandrinen, überhaupt die grösseren Arten haben beide Punkte gemein, aber die kleineren scheinen in beiden verschieden, also ausgesprochene Local-

Digitized by Google

verhältnisse, und das Vorkommen von Fossilien überhaupt in diesem Schichtsystem wohl nur eine locale Ausnahme, — daher vielleicht manche Schwierigkeiten und scheinbare Widersprüche. Den Mergel der oberen Fundstelle hat Freyer zugesendet erhalten und er soll darin Foraminiferen gefunden haben. Er ist oft ganz dicht gedrängt voll Korallen und die grossen Arten bilden schichtenartige Bänke darin, die ich zuerst für Kalksteinschichten hielt. Man kann im wahren Sinne des Wortes Fuhren von Korallen bekommen."

Durch eine Verwundung am Fusse, in Oberburg zurückgehalten gelang es Herrn v. Morlot noch mit mehreren Punkten, wo sich in der dortigen Gegend Gosauversteinerungen finden, bekannt zu werden, und sie möglichst durch Arbeiter aus der Gegend auszubeuten. Auf mehrere machte der dortige herrschaftliche Förster aufmerksam, von dem die ganze Entdeckung ausging. Ein dritter Punkt (III) liegt bei Neustift, eine gute halbe Stunde weiter thalaufwärts als II, ein vierter Punkt (IV) liegt zwei Stunden unterhalb Oberburg, nahe an der Vereinigung des Oberburger Thales mit dem Santhale. Nr. III bei Neustift lieferte nebst einiger wenigen Mäandrinen und Asträen, die den zwei ersten Punkten gemein sind, wesentlich nur zwei Korallenarten, beide verschieden von allen denen der zwei ersten Punkte, und beide in sehr zahlreichen Individuen. Die vielen andern Fossilien der zwei ersten Punkte fehlen hier, eben so sind die Foraminiferen von Nr. III ganz andere und viel grössere, — also stark ausgesprochene Localitätsverhältnisse. Der Reichthum an organischen Formen gebietet natürlich ein besonders starkes Sammeln, was denn auch von Herrn v. Morlot kräftigst eingeleitet worden ist. Nebst den oben verzeichneten sind noch zwei Punkte angegeben worden, die wie IV hoch im Gebirge in den Seitenthälern liegen, während sich I, II und III in der Thaltiefe des Oberburger Hauptthales befinden. Diese sechs bekannten Punkte vertheilen sich gleichförmig auf das ganze Gebiet des Drinthbaches, der das Hauptwasser des Oberburger Thales ist, — ein günstiger Umstand, der auf neue Fundorte hoffen lässt, was der localen Verschiedenheiten wegen sehr wichtig ist.

Herr v. Morlot hat auch einige Foraminiferen und Bryozoen aus den Localitäten II und III mit in seinem Briefe vom 28. September eingesandt.

Digitized by Google

Der Secretär legt die während der Unterbrechung der Sitzungen durch die Ferienzeit eingegangenen Schreiben, Zusendungen und Eingaben vor.

Ein an den Secretär gerichtetes Schreiben des correspondirenden Mitgliedes, Herrn Conservators Prof. Steinheil zu München vom 26. Juli enthält folgende Stelle:

„In neuester Zeit habe ich eine Ihnen schon bekannte Idee — ein Wurfgeschoss durch Benützung des Fugalschwunges — auf Veranlassung des Ministers Heintz im Grossen ausgeführt. Ein an drei Centner schwerer Kreisel wird vom Dampfe einer Locomotive durch eine Reactionsturbine in Rotation versetzt und bis zu einer Geschwindigkeit von hundert Umgängen in der Secunde beschleuniget, wozu etwa zwei Minuten Zeit erforderlich sind. Der Kreisel schleudert jetzt dreilöthige Kartätschen-Kugeln von geschmiedetem Eisen mit einer Initialgeschwindigkeit von circa 1100 Fuss so schnell hintereinander nach dem beabsichtigten Ziele, als man die Kugeln in die Maschine einlaufen lässt. Das Geschoss ist auf einen Eisenbahnwagen aufgestellt, gestattet rasche und sichere Azimuthal- und Höhen-Einstellung und wird von dem Locomotive geschoben, wenn man eine Vertheidigung der Bahnlinie oder der Bahnhöfe beabsichtigt. Gestern wurden die ersten Versuche mit dieser Maschine angestellt. Sie haben ganz den von der Theorie gegebenen Erwartungen entsprochen. Die Aufstellung auf der Eisenbahn kann jedoch erst nach meiner Rückkehr [1]) erfolgen. Für die Dauerhaftigkeit der Maschine bei so überaus grossen Geschwindigkeiten musste auf ganz eigene Weise Sorge getragen werden. Sie könnte jetzt Monate lang in Bewegung bleiben, ohne sich merklich abzunützen."

Die Classe, welche diese Mittheilung mit besonderem Interesse vernahm, erachtete es für angemessen, das Kriegs-Ministerium auf den Inhalt derselben eigends aufmerksam zu machen.

Herr Quetelet, Secretär der k. Akademie der Wissenschaften und Director der Sternwarte zu Brüssel, zeigt an, dass der 21. und 22. Band der *Mémoires*, die *Bulletins* von 1847 und 1848, das *Annuaire* von 1848 und der 6. Band der *Annales de l'Observatoire*

---

[1]) Von einer ämtlichen Reise.

Digitized by Google

an unsere Akademie abgesendet worden seien. Die Classe, welche bereits mit der vollständigen Sammlung der früheren Publicationen der genannten Institute beschenkt worden ist, findet sich durch diesen neuen Beweis freundlichen Entgegenkommens zu dem lebhaftesten Danke verpflichtet.

Das correspondirende Mitglied, Herr Franz Moth, Professor der Mathematik am Lyceum zu Linz, überreichte mit Schreiben vom 12. August ein Manuscript, betitelt: „Die mathematische Zeichensprache in ihrer organischen Entwickelung," welches den ersten Theil einer von dem Herrn Verfasser unternommenen, eine Reform der allgemeinen Mathematik bezweckenden Arbeit bildet, und für den nachfolgenden die Analysis der Gleichungen und den höheren Calcul enthaltenden Theil eine lückenfreie Grundlage darbieten soll. Bei der Abfassung dieses Werkes, über dessen Tendenz der Herr Verfasser sich in einem Programm näher ausspricht, war es sein Hauptbestreben, die Begriffe und Sätze, auf denen die strengeren und allgemeineren Methoden der neueren Mathematiker beruhen, in eine innige Verbindung zu bringen, und die Analysis als ein geordnetes, leicht überschaubares Ganzes darzustellen.

Da der Herr Verfasser die Berücksichtigung seiner Arbeit von Seite der Akademie wünscht, so wurde das Manuscript den wirklichen Mitgliedern Herren Stampfer und Burg und dem correspondirenden Mitgliede Herrn Salomon zur Berichterstattung zugewiesen.

Von Herrn F. W. Knochenhauer, Director der Realschule in Meiningen, ist der Classe nachstehende Abhandlung zugekommen, deren Abdruck des Interesses wegen, welches ihr Gegenstand den Physikern darbieten dürfte, beschlossen wurde [1]).

---

[1]) In einem Schreiben an den Secretär äussert sich der Herr Verfasser über den Gegenstand dieser Arbeit folgendermassen:

„In den letzten Jahren habe ich mich mit elektrischen Versuchen beschäftigt, bei denen, während eine Batterie sich entladet, eine andere, mit dem Schliessungsdrathe derselben verbundene, sowohl eine Ladung empfängt, als abgibt. Hiedurch greifen dann die beiden Ströme der Art in einander, dass sich daraus mit Bestimmtheit folgern lässt, dass der sogenannte elektrische Strom nur in einem veränderten Molecularzustande des Leitungsdrathes, nicht aber in irgend

Digitized by Google

Über die Veränderungen, welche der Entladungsstrom einer elektrischen Batterie erleidet, wenn mit dem Schliessungsdrathe eine zweite Batterie in Verbindung gesetzt wird. (Taf. X.)

§. 1. Die Gesetze, welchen der Entladungsstrom einer elektrischen Batterie folgt, sind sowohl mit einem einfachen als einem zusammengesetzten Schliessungsdrathe untersucht worden; die Veränderungen des elektrischen Stromes dagegen, die er erleidet, wenn eine zweite Batterie an den Schliessungsdrath gefügt wird, sind bis jetzt noch nicht in Betracht gekommen. Wenn ich also in dem Nachfolgenden meine Beobachtungen hierüber angeben will, so glaube ich vor allem die Bemerkung voranschicken zu müssen, dass ich zwar einige Punkte aus diesem neuen Gebiete erfasst zu haben meine, aus denen man eine vorläufige Ansicht über den ganzen Hergang abzuleiten vermag, dass aber die Aufstellung einer vollständigen Theorie sich erst nach fortgesetzten Beobachtungen mit andern Apparaten und andern Schliessungsdräthen gewinnen lassen werde, weil sich nur so das Wesentliche vom Zufälligen scheidet und eine rechte Grundlage für die Theorie erwächst. Die Beschränktheit der mir gebotenen Mittel gestattet mir nicht, diese Lücke ohne andere Mithülfe auszufüllen, und gerade in dieser Beziehung wage ich es, die Unterstützung einer kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Anspruch zu nehmen.

§. 2. Das allgemeine Schema der mit einander verbundenen Batterien ist folgendes. Die nicht isolirte Batterie *A* (Fig. 1), die hier aus 2 Flaschen besteht, empfängt ihre Ladung unmittelbar vom Conductor der Maschine. Wenn die Ladung den gehörigen Grad erlangt hat, so erfolgt über die fest stehenden Kugeln ***B*** eines gewöhnlichen Ausladers die Entladung, wodurch der Strom den Schliessungsdrath ***ABCDE*** bis nach ***F*** der äussern Belegung ent-

---

welcher Materie bestehen könne. Für mehrere wichtige Theile dieser Untersuchung habe ich die Gesetze empirisch aufgestellt, die ganze Theorie dagegen vermag ich noch nicht zu entwickeln, auch glaube ich, dies Unternehmen wird sich nicht eher bewerkstelligen lassen, als bis von andern Physikern die Versuche wiederholt sind, damit man bei veränderten Apparaten über die Zulässigkeit einzelner Zahlen mit grösserer Bestimmtheit urtheilen könne."

Digitized by Google

lang geht. Mit einem Theile *DE* dieses Schliessungsdrathes ist aber eine zweite isolirte Batterie *K* (hier ebenfalls aus 2 Flaschen) in der Weise verbunden, dass von *D* aus ein Drath nach der innern, von *E* ein anderer nach der äussern Belegung hinführt und mit diesen in guter metallischer Verbindung steht. Erfolgt jetzt die Entladung, so entsteht nicht nur in *ABCDEF* ein Strom, sondern ein eben solcher tritt auch in *DKIGE* auf, und zwar dergestalt, dass man den ganzen Schliessungsdrath in drei besondere Theile zerlegen kann, in denen sich bei sonst gleichbleibenden Verhältnissen die einzelnen Abschnitte ohne Störung des Erfolges nach Belieben versetzen lassen, während jede Versetzung von Dräthen aus einem Theile in den andern Veränderungen herbeiführt. Die so zu einander gehörigen Dräthe mit durchweg gleichen Strömen in sich sind: 1) Die Dräthe *ABCD* und *EF* zusammen als einer genommen, der als Schliessungsdrath der Hauptbatterie *A* mit *H* bezeichnet werden möge; 2) die Dräthe *DK* und *EI* ebenfalls als einer zusammengenommen, der als Schliessungsdrath der Nebenbatterie *K* mit *N* benannt werden soll; 3) der beiden Batterien gemeinsame Drath *DE*, der Mitteldrath *M* heisse.

§. 3. Zur Untersuchung dieser elektrischen Ströme stehen uns nach unsern jetzigen Kenntnissen nur zwei Mittel zu Gebote, das Luftthermometer und der Funkenmesser; ich habe beide in Anwendung gebracht, doch vornehmlich das erstere Instrument, weil es in diesem complicirten Falle zu zuverlässigern Zahlen führt. Um indess jedenfalls die Theile des Schliessungsdrathes so einfach als möglich zu halten, habe ich dem Luftthermometer eine von der gewöhnlichen Form etwas abweichende Einrichtung gegeben. Ein etwa 8 Zoll langer und 3 Zoll weiter, auf 4 Zoll hohen gläsernen Stützen horizontal liegender Glascylinder *A* (Fig. 2) ist an beiden Seiten zu 1½ Zoll langen und 1¼ Zoll weiten Hälsen zusammengezogen, und mit luftdicht schliessenden Metallfassungen versehen; durch diese gehen etwa 3 Linien weite Löcher, die wieder mit starken Schraubenköpfen geschlossen werden, in welchen kürzere gläserne Röhren mit Capillaröffnungen luftdicht eingefügt sind. Durch beide Röhren zieht man mitten durch den Cylinder einen straff ausgespannten Platindrath, dessen beide Enden *D* und *E* in isolirte mit Quecksilber gefüllte Näpfe ausgehen, und der darauf in den gläsernen Röhren nach vorsichtiger Erwärmung derselben eingekittet wird. Am untern

Digitized by Google

Theile ist der Cylinder ausgebaucht, verläuft in die etwa $1/2$ Linie im Lichten weite calibrirte und mit einer Scale versehene Röhre *F*, welche am Ende das gläserne Gefäss *G* zur Aufnahme des Spiritus trägt. Ausserdem befindet sich noch an der einen Fassung eine kleinere, mit einer Klappe luftdicht verschliessbare Öffnung, um vor jeder Beobachtung den Spiritus in der etwas geneigten Röhre auf den Stand des Gleichgewichtes zurückzuführen, ein Erforderniss, das um so nöthiger ist, als von der Länge der Spiritussäule in der Röhre *F* die Zahl der Erwärmungsgrade abhängt, insofern bei längerer Säule der zu überwältigende Widerstand wächst, bei kürzerer abnimmt, und somit die Zahlen bei gleicher Ladung und gleichem Schliessungsdrathe mit dieser Länge variiren. Fig. 3 gibt eine Seitenansicht des Instrumentes; *A* ist der Cylinder, *B* und *C* die Fassungen der Hälse, *G* und *H* die gläsernen Stützen des Cylinders, *I* und *K* die gläsernen Stützen der Quecksilbernäpfe, *L* die Klappe, *M* die Röhre, welche unter sich auf den Stützen *O* und *P* die in Linien getheilte Messingscale hat; hinten über dem gläsernen Gefäss *N* ist zur Sicherung gegen Staub ein Holzcylinder leicht übergeschoben.

§. 4. Sowie durch dieses, wie ich glaube, sehr zuverlässige Instrument der Platindrath ohne alle weitere Zwischenverbindung in den Schliessungsdrath eingeht, so war ich bei der übrigen Anordnung bemüht, alle unwesentlichen Verbindungsstücke zu vermeiden. Es schloss sich also an den die Kugeln der Flaschen *A* (Fig 1) verbindenden Querstab (von der Kugel der Flasche geht erst ein starker Messingstab durch einen Holzdeckel, dann ein Kupferdrath an die innere Belegung) unmittelbar ein Kupferdrath bis zum Auslader *B* an, und von diesem ging wieder ein Kupferdrath bis *F*, nur in *C D* durch einen Platindrath von gleicher Länge und Stärke wie der Platindrath in dem Luftthermometer unterbrochen; ebenso waren in den übrigen Theilen nur Kupfer- und Platindräthe von derselben Sorte; alle Verbindungen wurden durch isolirte Quecksilbernäpfe hergestellt und die Dräthe selbst hingen soweit als nöthig an seidenen Fäden. Vor Beginn der Untersuchung musste zunächst das Instrument, dann der Platindrath nach dem Werthe seiner durch Kupferdrath compensirten Länge geprüft werden. In dieser Beziehung verweise ich auf meine in Poggend. Ann. Band 67, p. 468, abgedruckte Abhandlung, in der ich die compensirten Werthe für denselben 0,513 Linien starken Kupferdrath und denselben 0,081 Linien starken Platindrath mittelst des

Digitized by Google

Funkenmessers ermittelt habe. Nach dieser Abhandlung haben 2′ Platin und 2,85 Fuss Kupferdrath eine äquivalente Länge, so dass 2′ K. (Kupfer) = 16,84 Zoll P. (Platin) sind, eine Länge, welche ich in dem Folgenden kurz mit Pl. bezeichnen werde, da ich sie sowohl im Luftthermometer als für alle übrigen Fälle als Normallänge angewandt habe.

§. 5. Zur Prüfung des Thermometers wurde die Batterie aus 2 Flaschen zusammengesetzt, und in den festen Theil des Schliessungsbogens gingen ausser dem Luftthermometer und dem Auslader 15′ Kupferdrath ein; nun wurden die Kugeln des Ausladers nach und nach in verschiedene Entfernungen von einander gestellt und für jede Stellung zuerst die Erwärmung bloss bei dem genannten Widerstande, der als Einheit gelten soll, gemessen, dann noch 2′ und 4′ Platin in die Kette eingefügt, und der Widerstand dieser Dräthe nach den bekannten Formeln berechnet. Es ergaben sich hierbei folgende, aus drei einzelnen Beobachtungen gezogene Mittelzahlen:

Erwärmung im Luftthermometer			Widerstand von	
Einfacher Schliessungsdr.	mit 2′ P.	mit 4′ P.	2′ P.	4′ P.
10,17	5,67	3,92	0,794	1,594
12,44	6,83	4,83	0,821	1,576
14,56	8,17	5,67	0.782	1,568
16,92	9,42	6,58	0,796	1,572
		Mittel	0,798	1,578

Nach diesen Versuchen, die für den Platindrath gleichen Widerstand geben, kann man die Angaben des Luftthermometers bis zu 17° ohne weitere Correction gebrauchen, und der Widerstand eines 2′ langen Platindrathes stellt sich bei der angenommenen Einheit auf 0,792, also von 16,84 Zoll oder Pl. auf 0,56. Mit Rücksicht auf einige früher in Poggend. Ann. Bd. 68, p. 139, enthaltene Versuche beläuft sich hiernach der Widerstand von 20′ K. auf 0,144.

§. 6. Zur Bestimmung der compensirten Werthe wurde die Batterie nach Fig. 4 wieder aus 2 Flaschen zusammengesetzt, und

Digitized by Google

9′ K. bildeten den Stamm $ABCD + EF$ ausser dem Auslader und dem 16,84 Zoll langen Platindrath CD; von den beiden Zweigen bestand der eine DGE aus einem Platindrathe von der Normallänge, den andern DHE bildeten nach einander 2, 4 und 8 Fuss K., indem im ersten Falle die Zweige durch zwei 10 Zoll lange, dicke Kupferhügel M und N (s. Fig. 5) getrennt waren. Das Thermometer wurde zuerst statt des Drathes CD in die Verbindung eingefügt, und die Erwärmung im Stamme gemessen, dann statt des Zweiges DGE substituirt, und die Erwärmung in diesem Zweige ermittelt. Gesetzt, dass man die compensirte Länge des Pl. wirklich zu 2′ K. anschlagen darf, so muss nach den von mir früher aufgestellten Gesetzen über die Theilung des elektrischen Stromes in den drei Fällen die Stromstärke des Zweiges DGE $\frac{1}{2}, \frac{2}{3}, \frac{4}{5}$ von der Stromstärke im Stamme sein, oder da die Erwärmungen im Quadrate der Stromstärken stehen, muss die Erwärmung (p) des Zweiges sich zur Erwärmung (h) im Stamme wie $\frac{1}{4}, \frac{4}{9}, \frac{16}{25}$: 1 verhalten. Die Beobachtungen, welche der leichtern Übersicht wegen auf eine Wärme — 16,00 bei entfernten Zweigen reducirt sind, gaben:

2ter Zweig	h	p	h Mittel beob.	p Mittel beob.	$\frac{p}{h}$ beob.	$\frac{p}{h}$ angenom.	h ber.	p ber.
8′k.	11,78 11,73 11,80	7,61 7,76 7,62	11,77	7,66	0,651	0,640	11,62	7,44
4′k.	12,82 12,93 12,70	5,80 5,82 5,59	12,82	5,74	0,448	0,444	12,67	5,63
2′k.	— 13,83 14,16	— 3,26 3,49	14,00	3,38	0,242	0,250	13,91	3,48

Die beobachteten Verhältnisse $\frac{p}{h}$ stimmen mit den vorläufig angenommenen sehr gut überein, so dass Pl. = 2′ K. gesetzt werden darf; ebenso zeigt die nach den von mir für diesen Fall angegebenen Formeln geführte Berechnung von h und p eine ganz genügende Übereinstimmung mit den Beobachtungen.

§. 7. Als ich nach diesen Vorbereitungen zu den Versuchen, die den Gegenstand dieser Abhandlung ausmachen, selbst überging, stellten sich mir bei der Anordnung des Schliessungsdrathes, von dem an keiner Stelle einzelne Dräthe zur Verhütung partieller, störender Strömungen zu nahe an einander vorbeigehen dürfen, derartige Schwierigkeiten entgegen, dass ich es für räthlicher hielt; statt bei derselben Anordnung der ganzen Leitung die drei Ströme in den drei oben von einander geschiedenen Theilen des Schliessungsdrathes, in

Digitized by Google

H, *M* und *N*, zu gleicher Zeit zu beobachten, lieber eine Trennung der Aufgabe einzuführen, und zuerst die Erwärmungen in *H* und *N*, dann in *H* und *M* allein zu ermitteln und mit einander zu vergleichen; denn wenn gleich sich hierdurch die Reihen hintenher schwerer in einander fügen lassen, so wiegt diesen Nachtheil doch hinreichend der Vorzug wieder auf, dass man, ohne bemerkbare Störungen zu veranlassen, für jede dieser so getrennten Reihen die passendsten Längen der Dräthe wählen kann; überdies ist auch der Zusammenhang der drei Ströme unter einander von der Art, dass die gleichzeitige Beobachtung aller drei nicht den vollen Vortheil gewährt, den man sich anfänglich davon versprechen möchte. In dem ersten Theile der Untersuchung stelle ich hiernach die Beobachtungen über die Erwärmungen in *H* und *N* zusammen, wobei *M* ausschliesslich aus Kupferdrath bestand.

§. 8. Für diesen Fall war der Schliessungsdrath aus folgenden feststehenden Theilen gebildet. Zu *H* gehörten (Fig. 1) 2′ K. in *A B*, der Auslader *B*, 2′ K. in *B C*, ein Platindrath Pl. in *D C* und 3′ K. in *FE*; die gesammte compensirte Länge dieses Drathes machte also 10,2 Fuss K. aus, da der Auslader = 0,7 Fuss K. und die Dräthe in der Batterie = 0,5 Fuss K. nach der oben §. 4 citirten Abhandlung zu setzen sind; wenn die Hauptbatterie nur aus einer Flasche besteht, ist *H* = 10,7 Fuss K. Zu dieser festen Länge konnten neue Kupfer- oder Platindräthe namentlich durch Verlängerung von *FE* hinzugefügt werden, indem die Einfügung durch die isolirten Quecksilbernäpfe erleichtert ward. Der fest stehende Theil von *N* bestand aus 2′ K. in *D K*, 1′ K. in *I G* und aus Pl. in *E G*, so dass seine compensirte Länge mit Einschluss der Batterie bei zwei Flaschen = 5,5, bei drei Flaschen = 5,4 Fuss K. ist; auch hier konnte eine Verlängerung leicht bewirkt werden. In *M* war, wie schon bemerkt wurde, nur Kupferdrath. Zur bequemern Messung der Erwärmungen in *H* und *N* wurde hiernach für Pl. in *EG* das Luftthermometer substituirt, und der Mitteldrath *DE*, der senkrecht nach oben stand, einmal von *C* nach *G* gelegt, wodurch das Thermometer im Strome der Hauptbatterie stand, dann von *D* nach *E*, wodurch dasselbe Thermometer ohne Änderung seines Orts in den Strom der Nebenbatterie gelangte. Dieser Wechsel der Stelle, welche die Platindräthe in *H* und *N* einnehmen, ist nach dem Obigen ohne allen Einfluss auf die Resultate.

Digitized by Google

§. 9. Ich werde jetzt unmittelbar die Beobachtungen zusammenstellen, die ich für den vorliegenden Fall ausgeführt habe. Bei diesen Beobachtungsreihen gebe ich zunächst die Anzahl der Flaschen an, aus denen die Haupt- und Nebenbatterie zusammengesetzt waren, wobei ich nur noch nebenbei bemerke, dass mir nur vier gleiche Flaschen zur Disposition standen. Dann findet man die Länge von *M*, die Länge von *H* und von *N* aufgezeichnet; bei beiden letztern ist der eine des Thermometers wegen nothwendig in die Verbindung eingehende Platindrath schon in die angegebene Zahl nach seiner compensirten Länge zu 2′ mit eingerechnet, jeder neu hinzugefügte Platindrath dagegen mit Pl. besonders notirt worden. Bei *N* steht obenan nur die Länge des festen Theils, und das dahinter stehende + verweist auf die erste Columne der Tabellen in der Weise, dass die dort angegebene Zahl von Fussen Kupferdrath nach und nach zu *N* hinzugesetzt wurde. Der Strich — in dieser Columne soll andeuten, dass die Nebenbatterie zuerst ganz aus der Verbindung gelassen war, so dass die Stromstärke der Hauptbatterie in einem einfachen Schliessungsdrathe für den Stand der Kugeln des Ausladers beobachtet werden konnte, welcher für die jedesmalige Tabelle derselbe blieb. Die beiden folgenden Columnen stellen unter *h* und *n* für die entsprechenden Längen von *N* die beobachteten Erwärmungen in *H* und *N* dar, die vierte ihr Verhältniss $\frac{n}{h}$ (daraus in II und III noch $\frac{1}{2}\frac{n}{h}$ und $\frac{1}{3}\frac{n}{h}$), die fünfte endlich die Quadratwurzel dieses Verhältnisses oder das Verhältniss der Stromstärken in *H* und *N*. Die in der sechsten und siebenten Columne noch enthaltenen Zahlen *x* und *C*, sowie das hinter *N* oben hingesetzte *m* werden später ihre Erläuterung finden.

Digitized by Google

§. 10.

I. Hauptbatterie 1 Flasche, Nebenbatterie 2 Flaschen.

A. M = 8' K.

Nr. 1. H=10,2; N=5,5 + ...; m=5,8.

+	h	n	$\frac{n}{h}$	$\sqrt{\frac{n}{h}}$	x	C
—	17,00	—	—	—	—	17,00
0	11,55	8,26	0,715	0,846	18,9	16,92
2	11,02	8,69	0,788	0,888	18,0	16,79
4	10,66	9,07	0,851	0,922	17,3	16,82
6	10,60	9,12	0,860	0,927	17,2	16,92
8	10,70	8,79	0,822	0,906	17,6	16,91
10	10,83	8,36	0,772	0,879	18,2	16,87
12	11,43	7,90	0,691	0,831	19,2	17,24
16	12,56	6,48	0,516	0,718	22,3	17,52
20	13,35	5,33	0,399	0,632	25,3	17,58
26	14,41	3,82	0,265	0,514	31,1	17,60

Nr. 2. H=14,2, N=5,5 + ...; m=10,1,

+	h	n	$\frac{n}{h}$	$\sqrt{\frac{n}{h}}$	x	C
—	16,39	—	—	—	—	16,87
0	12,04	6,45	0,538	0,733	21,8	16,58
2	11,63	7,19	0,618	0,786	20,4	16,73
4	11,16	7,48	0,670	0,819	19,5	16,56
6	10,56	7,90	0,750	0,866	18,5	16,34
8	10,19	8,41	0,826	0,909	17,6	16,44
10	10,04	8,50	0,848	0,921	17,4	16,50
12	10,20	8,40	0,823	0,906	17,6	16,68
14	10,36	7,96	0,768	0,876	18,3	16,64
16	10,75	7,67	0,703	0,838	19,1	16,92
18	11,18	6,91	0,618	0,786	20,4	16,89
20	11,73	6,50	0.554	0,744	21,5	17,22
26	13,29	4,74	0,356	0.596	27,0	17,63

Digitized by Google

Nr. 3. H=18,2; N=5,5 + ...; m=14,3.

+	h	n	$\frac{n}{h}$	$\sqrt{\frac{n}{h}}$	x	C
—	16,00	—	—	—	—	16,92
0	12,91	4,94	0,383	0,618	25,9	16,85
2	12,43	5,48	0,441	0,664	24,1	16,76
4	12,08	6,05	0,501	0,708	22,6	16,87
6	11,62	6,64	0,571	0,756	21,2	16,88
8	10,95	7,11	0,649	0,805	19,9	16,60
10	10,60	7,57	0,714	0,845	19,0	16,66
12	10,34	8,04	0,777	0,881	18,2	16,84
14	10,05	8,30	0,826	0,909	17,6	16,85
16	10,09	8,18	0,811	0,900	17,8	16,92
18	10,51	7,70	0,733	0,856	18,7	17,09

Nr. 4. H=22,2; N=5,5 + ...; m=18,6.

+	h	n	$\frac{n}{h}$	$\sqrt{\frac{n}{h}}$	x	C
—	15,37	—	—	—	—	16,68
0	13,25	3,83	0,289	0,537	30,0	16,87
4	12,47	4,67	0,374	0,612	26,1	16,76
8	11,62	5,79	0,498	0,706	22,6	16,84
10	11,17	6,37	0,570	0,755	21,2	16,73
12	10,75	6,83	0,635	0,798	20,1	16,69
14	10,25	7,29	0,711	0,843	19,0	16,60
16	9,87	7,75	0,785	0,886	18,1	16,65
18	9,83	7,83	0,796	0,892	17,9	16,78
20	9,83	7,67	0,780	0,883	18,1	16,76
22	10,17	7,37	0,725	0,851	18,8	16,99
24	10,33	7,17	0,694	0,833	19,2	17,10

Nr. 5. H=20,2 + Pl.; N=5,5 + ...; m=18,6.

+	h	n	$\frac{n}{h}$	$\sqrt{\frac{n}{h}}$	x	C
—	11,12	—	—	—	—	18,13
0	10,00	2,94	0,294	0,542	29.5	18,21
4	9,50	3,75	0,392	0,626	25,6	18,03
8	9,25	4,67	0,505	0,711	22,5	18,34
10	8,94	5,12	0,573	0,757	21,1	18,26
12	8,75	5,69	0,639	0,800	20,0	18,37
14	8,56	5,94	0,695	0,834	19,2	18,40
16	8,18	6,12	0,748	0,865	18,5	18,08
18	7,94	6,31	0,795	0,892	17,9	17,88
20	8,00	6,18	0,772	0,879	18,2	17,92

Digitized by Google

B. M=a'K.

Nr. 6. H=10,2; N=5,5 + ...; m=5,6.

+	h	n	$\frac{n}{h}$	$\sqrt{\frac{n}{h}}$	x	C
—	17,50	—	—	—	—	17,00
0	13,87	5,75	0,415	0,644	12,4	17,21
2	12,87	7,00	0,544	0,738	10,8	17,15
4	11,87	7,96	0,663	0,814	9,8	16,94
6	11,69	8.25	0,706	0,840	9,5	17,08
8	11,94	7,87	0,659	0,812	9,9	16,97
10	13,18	6,78	0,514	0,717	11,2	17,68
12	13,97	5,46	0,391	0,625	12,8	17,59
14	14,87	4,40	0,296	0,544	14,7	17,74
16	15,44	3,50	0,227	0,476	16,8	17,66

Nr. 7. H=10,2; N=5,5 + ...; m=5,6.

+	h	n	$\frac{n}{h}$	$\sqrt{\frac{n}{h}}$	x	C
—	15,80	—	—	—	—	15,35
0	12,33	5,40	0,438	0,662	12,1	15,48
2	11,44	6,62	0,579	0,761	10,5	15,50
4	10,69	7,35	0,687	0,829	9,6	15,37
6	10,33	7,77	0,752	0,867	9,2	15,41
8	10,75	7,06	0,657	0,812	9,9	15,44
10	11,41	6,25	0,548	0,740	10,8	15,58
12	12,43	5,00	0,403	0,635	12,6	15,75
14	13,02	4,08	0,313	0,559	14,3	15,72
16	13,58	3,21	0,236	0,486	16,5	15,64

Nr. 8. H=10,2; N=5,5 + Pl. + ...; m=3,6.

+	h	n	$\frac{n}{h}$	$\sqrt{\frac{n}{h}}$	x	C
—	18,75	—	—	—	—	18,21
0	11,71	4,87	0,416	0,645	12,4	17,26
2	11,25	5,56	0,494	0,703	11,4	17,70
4	10,75	5,81	0,540	0,735	10,9	17,65
6	11,25	5,50	0,489	0,700	11,4	17,80
8	12,25	4,71	0,384	0,620	12,9	17,84
10	13,62	3,94	0,290	0,538	14,9	18,26
12	14,54	3,25	0,223	0,472	16,9	18,32
14	15,37	2,62	0,170	0,412	19,4	18,35

Digitized by Google

Nr. 9. H=18,2; N=5,5+...; m=14,1.

+	h	n	$\frac{n}{h}$	$\sqrt{\frac{n}{h}}$	x	C
—	17,25	—	—	—	—	17,76
0	15,81	2,08	0,132	0,363	22,0	17,61
2	15,43	2,73	0,177	0,421	19,0	17,69
4	15,00	3,37	0,225	0,474	16,8	17,72
6	14,50	4,27	0,295	0,543	14,7	17,87
8	13,75	5,41	0,394	0,628	12,7	17,97
10	12,75	6,48	0,508	0,713	11,2	17,79
12	11,93	7,08	0,594	0,771	10,4	17,48
14	11,75	7,50	0,638	0,800	10,0	17,70
16	12,00	7,04	0,587	0,766	10,5	17,73

Nr. 10. H=18,2; N=5,5 + Pl. ...; m=12,1.

+	h	n	$\frac{n}{h}$	$\sqrt{\frac{n}{h}}$	x	C
—	17,50	—	—	—	—	18,00
2	14,75	2,22	0,150	0,387	20,7	17,86
4	14,00	2,71	0,194	0,440	18,2	17,84
6	13,00	3,31	0,255	0,505	15,8	17,51
8	12,00	4,06	0,338	0,581	13,8	17,50
10	11,18	4,75	0,424	0,651	12,3	17,57
12	11,00	4,94	0,449	0,670	12,0	17,72
14	11,25	4,50	0,400	0,632	12,6	17,47

§. 11.

II. Hauptbatterie 1 Flasche; Nebenbatterie 2 Flaschen.

A. M=8′ K.

Nr. 11. H=22,7; N=5,5 + ...; m=2,8.

+	h	n	$\frac{n}{h}$	$\frac{n}{2h}$	$\sqrt{\frac{n}{2h}}$	x	C
—	13,56	—	—	—	.	—	14,41
0	7,06	10,96	1,552	0,776	0,881	12,1	14,07
2	6,91	11,35	1,642	0,821	0,906	11,8	14,26
4	7,09	11,26	1,588	0,794	0,891	12,0	14,50
6	7,46	10,62	1,424	0,712	0,844	12,4	14,60
8	8,29	9,51	1,147	0,573	0,757	14,1	14,88
10	9,03	8,28	0,917	0,458	0,677	15,8	14,97
12	9,86	7,22	0,732	0,366	0,605	17,6	15,23
14	10,55	6,17	0,585	0,292	0,540	19,8	15,33
16	10,96	5,20	0,474	0,237	0,487	21,9	15,17
18	11,53	4,24	0,368	0,184	0,429	24,9	15,16

Digitized by Google

Nr. 12. H=22,7; N=5,5 + ...; m=0,8.

+	h	n	$\frac{n}{h}$	$\frac{n}{2h}$	$\sqrt{\frac{n}{2h}}$	x	C
—	15,08	—	—	—	—	—	16,13
0	6,67	9,25	1,387	0,693	0,832	12,8	16,34
2	6,60	9,21	1,396	0,698	0,835	12,8	16,32
4	7,00	8,60	1,228	0,614	0,784	13,6	16,21
6	7,81	7,75	0,992	0,496	0,704	15,1 •	16,28
8	8,75	6,75	0,771	0,385	0,620	17,2	16,22
10	9,59	5,87	0,612	0,306	0,553	19,3	16,36
12	10,47	5,17	0,494	0,247	0,497	21,5	16,61
14	11,06	4,43	0,401	0,200	0,448	23,8	16,48

Nr. 13. H=20,7+Pl.; N=5,5 + ...; m=2,8.

+	h	n	$\frac{n}{h}$	$\frac{n}{2h}$	$\sqrt{\frac{n}{2h}}$	x	C
—	10,83	—	—	—	—	—	15,76
2	6,75	10,75	1,592	0,796	0,892	11,9	16,27
4	6,75	10,75	1,592	0,796	0,892	11,9	16,37
6	7,12	9,81	1,378	0,689	0,830	12,8	16,55
8	7,47	8,78	1,175	0,587	0,766	13,9 •	16,52
10	8,00	7,62	0,952	0,476	0,690	15,4	16,60
12	8,50	6,44	0,758	0,379	0,615	17,3	16,61
14	8,78	5,31	0,605	0,302	0,550	19,4	16,35
16	9,12	4,44	0,487	0,243	0,494	21,6	16,39

Nr. 14. H=20,7 + Pl.; N=5,5+Pl.+...; m=0,8.

+	h	n	$\frac{n}{h}$	$\frac{n}{2h}$	$\sqrt{\frac{n}{2h}}$	x	C
—	11,12	—	—	—	—	—	16,20
0	5,94	7,81	1,315	0,657	0,810	13,1	16,46
2	5,94	7,75	1,305	0,652	0,808	13,2	16,48
4	6,18	7,37	1,192	0,596	0,772	13,8	16,51
6	6,62	6,56	0,991	0.495	0,704	15,1 •	16,40
8	7,25	5,71	0,788	0,394	0,628	17,0	16,50
10	7,94	5,06	0,637	0,318	0,564	18,9	16,88
12	8,31	4,25	0,511	0,255	0,505	21,1	16,60
14	8,87	3,62	0,408	0,204	0,452	23,6	16,79

Digitized by Google

B, M=4' K.

Nr. 15. H=18,7; N=5,5 + ...; m=2,5,

+	h	n	$\frac{n}{h}$	$\frac{n}{2h}$	$\sqrt{\frac{n}{2h}}$	x	C
—	14,60	—	—	—	—	—	14,88
0	8,97	9,69	1,080	0,540	0,735	7,2	14,98
2	8,04	11,06	1 377	0,688	0,830	6,4	14,94
4	8,34	10,57	1,267	0,633	0,796	6,7	15,06
6	9,75	8,44	0,866	0,433	0,658	8,1 •	15,26
8	11,06	6,25	0,565	0,282	0,531	10,0	15,30
10	12,06	4,62	0,383	0,091	0,438	12,2	15,32
12	12,85	3,40	0,265	0,132	0,364	14,6	15,36
14	13,36	2,50	0,187	0,093	0,306	17,4	15,30

Nr. 16. H=18,7; N=5,5 + Pl. + ...; m=0,5.

+	h	n	$\frac{n}{h}$	$\frac{n}{2h}$	$\sqrt{\frac{n}{2h}}$	x	C
—	15,60	—	—	—	—	—	15,91
0	8,18	7,81	0,955	0,477	0,691	7,7	16,16
2	8,25	7,56	0,916	0,458	0,677	7,9	16,06
4	9,65	6,43	0,666	0,333	0,577	9,3 •	16,40
6	10,97	4,93	0,450	0,225	0,474	11,2	16,27
8	12,06	3,69	0,306	0,153	0,391	13,6	16,15
10	13,00	2,75	0,212	0,106	0,326	16,2	16,60

Nr. 17. H=18,7: N=5,5 + Pl. + ...; m = 0,5.

+	h	n	$\frac{n}{h}$	$\frac{n}{2h}$	$\sqrt{\frac{n}{2h}}$	x	C
—	14,31	—	—	—	—	—	14,61
0	7,06	6,90	0,977	0,488	0,699	7,6	14,09
2	7,40	6,59	0,889	0,444	0,666	8,0	14,20
4	8,50	5,62	0,667	0,333	0,577	9,3 •	14,42
6	10,00	4,28	0,428	0,214	0,462	11,5	14,62
8	11,06	3,18	0,288	0,144	0,380	14,0	14,60
10	12,00	2,40	0,200	0,100	0,316	16,8	14,76

Digitized by Google

Nr. 18. H = 30,7; N = 5,5 + ...; m = 9,0.

+	h	n	$\frac{n}{h}$	$\frac{n}{2h}$	$\sqrt{\frac{n}{2h}}$	x	C
—	14,79	—	—	—	—	—	16,05
0	13,15	3,35	0,255	0,127	0,356	15,0	16,10
2	12,50	4,75	0,380	0,190	0,436	12,2	16,45
4	11,65	6,21	0,534	0,267	0,517	10,3	16,48
6	10,53	8,47	0,804	0,402	0,634	8,4 •	16,74
8	9,43	10,53	1,116	0,558	0,747	7,1	16,96
10	9,37	10,50	1,120	0,560	0,748	7,1	16,96

Nr. 19. H = 30,7; N = 5,5 + ...; m = 9,0.

+	h	n	$\frac{n}{h}$	$\frac{n}{2h}$	$\sqrt{\frac{n}{2h}}$	x	C
—	12,25	—	—	—	—	—	13,28
0	10,50	2,87	0,273	0,136	0,370	14,4	
2	9,94	3,87	0,389	0,194	0,441	12,1	
4	9,00	5,44	0,604	0,302	0,550	9,7	
6	8,25	7,17	0,869	0,434	0,659	8,1 •	
8	7,37	8,62	1,170	0,585	0,765	7,0	
10	7,37	8,44	1,145	0,572	0,757	7,0	

Nr. 20. H = 30,7; N = 5,5 + Pl. + ...; m = 7,0.

+	h	n	$\frac{n}{h}$	$\frac{n}{2h}$	$\sqrt{\frac{n}{2h}}$	x	C
—	14,79	—	—	—	—	—	16,04
0	12,12	3,16	0,261	0,130	0,360	14,8	16,15
2	10,97	4,22	0,384	0,192	0,438	12,2	15,97
4	9,68	5,50	0,568	0,284	0,533	10,0 •	15,71
6	8,87	6,25	0,705	0,352	0,594	9,0	15,75
8	9,00	6,44	0,716	0,358	0,599	8,9	16,10

Digitized by Google

Nr. 21. H=38,7; N=5,5+...; m=13,2.

+	h	n	$\frac{n}{h}$	$\frac{n}{2h}$	$\sqrt{\frac{n}{2h}}$	x	C
—	13,62	—	—	—	—	—	15,34
4	12,18	3,09	0,254	0,127	0,356	15,0	15,62
6	11,62	4,18	0,360	0,180	0,424	12,6	15,72
8	10,87	5,84	0,538	0,269	0,519	10,3	15,97
10	9,87	7,72	0,782	0,391	0,625	8,5 •	16,14
12	8,87	9,00	1,014	0,507	0,712	7,5	15,93
14	9,03	8,87	0,982	0,491	0,701	7,6	16,11

C. M=2' K.

Nr. 22. H=20,7; N=5,5+...; m=4,5.

+	h	n	$\frac{n}{h}$	$\frac{n}{2h}$	$\sqrt{\frac{n}{2h}}$	x	C
1	12,75	4,33	0,340	0,170	0,412	6,5	15,62
2	11,87	5,58	0,470	0,235	0,485	5,5	15,51
3	11,00	7,12	0,647	0,323	0,568	4,7 •	15,59
4	10,37	8,12	0,783	0,391	0,625	4,2	15,61
5	10,75	7,62	0,709	0,354	0,595	4,5	15,71
6	11,25	6,25	0,555	0,277	0,526	5,1 •	15,41
7	12,00	4,94	0,412	0,206	0,454	5,9	15,37
8	12,62	3,69	0,292	0,146	0,382	7,0	15,23
9	13,06	2,75	0,210	0,105	0,324	8,2	15,10

§. 12.

III. Hauptbatterie 1 Flasche; Nebenbatterie 3 Flaschen.

A. M=8' K.

Nr. 23. H=30,7; N=5,4+...; m=0,3.

+	h	n	$\frac{n}{h}$	$\frac{n}{3h}$	$\sqrt{\frac{n}{3h}}$	x	C
—	11,14	—	—	—	—	—	12,31
0	4,93	12,18	2,469	0,823	0,907	8,8	12,02
2	5,43	11,66	2,146	0,715	0,846	9,4	12,40
4	6,10	10,54	1,726	0,575	0,758	10,6 •	12,64
6	7,08	9,04	1,276	0,425	0,652	12,3	12,96
8	7,98	7,48	0,937	0,312	0,558	14,3	13,11
10	8,64	6,14	0,711	0,237	0,487	16,4	13,11
12	9,23	4,96	0,537	0,176	0,420	19,0	13,13
14	9,54	3,91	0,410	0,137	0,370	21,6	12,89

Digitized by Google

Nr. 24. H=30.7; N=5,4+Pl. + ...; m=—1,7.

+	h	n	$\frac{n}{h}$	$\frac{n}{3h}$	$\sqrt{\frac{n}{3h}}$	x	C
—	10,98	—	—	—	—	—	12,14
0	4,40	7,72	1,756	0,585	0,765	10,5	12,12
2	5,02	6,98	1,391	0,464	0,681	11,8 •	12,12
4	5,81	6,29	1,083	0,361	0,601	13,3	12,45
6	6,79	5,27	0,776	0,259	0,509	15,7	12,58
8	7,50	4,41	0,589	0,196	0,443	18,0	12,60
10	8,18	3,67	0,448	0,149	0,389	20,6	12,68

Nr. 25. H=36,7; N=5,4+ ...; m=2,4.

+	h	n	$\frac{n}{h}$	$\frac{n}{3h}$	$\sqrt{\frac{n}{3h}}$	x	C
—	12,87	—	—	—	—	—	14,62
0	6,87	13,87	2,019	0,673	0,820	9,8	15,29
2	6,50	14,37	2,211	0,737	0,859	9,3	15,28
4	6,87	13,75	2,000	0,667	0,817	9,8	15,50
6	7,37	12,50	2,696	0,565	0,751	10,7 •	15,48
8	8,25	10,44	1,266	0,422	0,650	12,3	15,52
10	8,75	8,50	0,971	0,324	0,570	15,0	14,95
12	9,37	6,75	0,720	0,240	0,490	16,3	14,70
14	10,00	5.50	0,550	0,183	0,428	18,7	14,71

Nr. 26. H=36,7; N=5,4 + ...; m=2,4.

+	h	n	$\frac{n}{h}$	$\frac{n}{3h}$	$\sqrt{\frac{n}{3h}}$	x	C
—	12,75	—	—	—	—	—	14,50
0	6,42	13,20	2,056	0,685	0,828	9,7	14,39
2	6,04	13,65	2,259	0,753	0,868	9,2	14,34
4	6,40	12,98	2,029	0,676	0,822	9,7	14,53
6	7,04	11,83	1,680	0,560	0,748	10,7 •	14,73
8	7,96	10,04	1,261	0,430	0,656	12,2	14,96
10	8,77	8,54	0,974	0,325	0,570	14,0	15,08
12	9,46	7,19	0,760	0,253	0,503	16,0	15,11
14	10,02	5,67	0,564	0,188	0,434	18,4	14,84

Digitized by Google

Nr. 27. H=34,7 + Pl.; N=5,4 + ...; m=2,4.

+	h	n	$\frac{n}{h}$	$\frac{n}{3h}$	$\sqrt{\frac{n}{3h}}$	x	C
—	8,25	—	—	—	—	—	12,63
0	4,62	9,69	2,098	0,699	0,836	9.6	12,47
2	4,50	9,87	2,193	0,731	0,855	9,4	12,30
4	4,62	9,37	2,007	0,669	0,818	9,8	12,31
6	5,12	8,81	1 721	0,574	0,757	10,6 •	12,85
8	5,62	7,25	1,290	0,430	0.656	12,2	12,87
10	6,00	6,06	1,010	0,337	0,580	13,8	12,81
12	6,50	5,00	0,769	0,256	0,506	16,0	12,98
14	6,92	4,00	0,578	0,193	0,440	18,2	13,02

Nr. 28. H=36,7; N=5,4 + Pl. + ...; m=0,4.

+	h	n	$\frac{n}{h}$	$\frac{n}{3h}$	$\sqrt{\frac{n}{3h}}$	x	C
—	12,75	—	—	—	—	—	14,50
0	5,17	9,06	1,753	0,584	0,765	10,5	14,38
2	5,44	8,62	1,584	0,528	0,727	11,0	14,36
4	5,90	8.25	1,399	0,466	0,683	11,7 •	14,61
6	7,10	7,23	1,018	0,339	0,582	13,7	15,06
8	7,90	6,18	0,783	0,261	0,511	15,7	14,98
10	8,67	5,04	0,581	0,194	0,440	18,2	14,79
12	9,40	4,15	0,448	0,147	0,383	20,8	14,85

Nr. 29. H=34,7 + Pl.; N=5,4 + Pl. + ...; m=0,4.

+	h	n	$\frac{n}{h}$	$\frac{n}{3h}$	$\sqrt{\frac{n}{3h}}$	x	C
—	10,06	—	—	—	—	—	15,40
0	4,71	8,41	1,786	0,595	0,771	10,4	15,11
2	4,91	8,18	1,665	0,555	0,745	10,7	15.26
4	5,52	7,41	1,343	0,448	0,670	11,9 •	15,14
6	6,31	6,29	0,996	0,332	0,576	13,9	15,75
8	7,16	5,37	0,750	0,250	0,500	16,0	16,21
10	7,67	4,27	0,557	0,186	0,431	18,6	15,93
12	8,25	3,50	0,424	0,141	0.373	21,5	16,11

Digitized by Google

B. M = 2' K.

Nr. 30. H=30,7; N=5,4 + ...; m=2,9.

+	h	n	$\frac{n}{h}$	$\frac{n}{3h}$	$\sqrt{\frac{n}{3h}}$	x	C
—	11,31	—	—	—	—	—	12,27
0	7,29	8,16	1,120	0,373	0,611	6,6	12,32
2	6,15	10,21	1,660	0,553	0,744	5,4	12,30
4	6,31	9,96	1,578	0,526	0,725	5,5	12,42
6	7,69	7,56	0,983	0,328	0,572	7,0 •	12,65
8	8,83	5,41	0,613	0,204	0,451	8,9	12,71
10	9,75	3.68	0,378	0,126	0,355	11,2	12,62

Nr. 31. H=30,7; N=5,4 + Pl. + ...; m=0,9.

+	h	n	$\frac{n}{h}$	$\frac{n}{3h}$	$\sqrt{\frac{n}{3h}}$	x	C
—	12,75	—	—	—	—	—	14,08
0	6,81	6,94	1,019	0,340	0,583	6,9	14,05
2	7,18	6,62	0,922	0,317	0,563	7,1	14,21
4	8,08	5,67	0,702	0,234	0,484	8,3 •	14,37
6	9,50	4,25	0,448	0,149	0,386	10,4	14,61
8	10,37	2,96	0,285	0,095	0,308	12,9	14,25

Nr. 32. H=36,7; N=5,4 + ...; m=5,0.

+	h	n	$\frac{n}{h}$	$\frac{n}{3h}$	$\sqrt{\frac{n}{3h}}$	x	C
—	13,75	—	—	—	—	—	15,40
2	9,50	9,25	0,984	0,328	0,573	7,0	15,96
4	8,00	11,87	1,459	0,486	0,697	5,7	15,83
6	8,08	11,55	1,429	0,476	0,690	5,8	15,68
8	9,68	8,94	0,923	0,308	0,555	7,2 •	15,98
10	10,90	6,21	0,570	0,190	0,436	9,2	15,82
12	11,81	4,46	0,378	0,126	0,355	11,3	15,81
14	12,30	3,00	0,244	0,081	0,284	14,1	15,94

Digitized by Google

Nr. 33. H=36,7 ; N=5,4 + Pl. + ... ; m=3,0.

+	h	n	$\frac{n}{h}$	$\frac{n}{3h}$	$\sqrt{\frac{n}{3h}}$	x	C
—	14,12	—	—	—	—	—	15,75
0	9,08	6,21	0,684	0,228	0,477	8,4	15,97
2	7,92	7,20	0,910	0,303	0,550	7,3	15,68
4	8,08	7,22	0,891	0,297	0,545	7,3	15,95
6	9,14	6,01	0,658	0,219	0,468	8,5	16,02
8	10,35	4,31	0,417	0,139	0,370	10,8	15,77
10	11,31	3,06	0,270	0,090	0,300	13,3	15,65

C. M=2' K.

Nr. 34. H=30,7 ; N=5,4 + ... ; m=4,1.

+	h	n	$\frac{n}{h}$	$\frac{n}{3h}$	$\sqrt{\frac{n}{3h}}$	x	C
0	10,68	2,21	0,216	0,072	0,268	7,5	12,65
1	10,10	3,21	0,318	0,106	0,326	6,1	12,55
2	9,62	4,37	0,454	0,151	0,389	5,1	12,72
3	8,98	5,83	0,647	0,216	0,465	4,3	12,84
4	8,54	6,73	0,788	0,263	0,512	3,9	12,91
5	8,62	6,56	0,761	0,254	0,504	3,9	12,85
6	9,33	4,98	0,534	0,178	0,422	4,7	12,81
7	9,94	3,72	0,375	0,125	0,353	5,7	12,73
8	10,33	2,62	0,254	0,085	0,292	6,5	12,60

§. 13. Aus den vorstehenden Versuchen, von denen einige unter gleichen Verhältnissen zu verschiedenen Zeiten angestellt wurden, um die Schwankungen anzugeben, denen diese Art der Beobachtungen unterworfen ist, lassen sich zunächst folgende Resultate ziehen. Erstens: Wenn *H* oder der Schliessungsdrath der Hauptbatterie unverändert bleibt, *N* dagegen oder der Schliessungsdrath der Nebenbatterie nach und nach verlängert wird, so

Digitized by Google

erreicht das Verhältniss $\frac{n}{h}$ an einer bestimmten Stelle sein Maximum, und nimmt von hier ab nach beiden Seiten hin, sowohl durch Verlängerung als durch Verkürzung von *N* ab; diese Abnahme erfolgt erst langsamer, dann schneller, doch gleichmässig nach beiden Seiten. Die Stelle des Maximums bedingt eine desto grössere Länge in *N*, je grösser *H* ist, und aus einer Zusammenstellung der verschiedenen Werthe von *H* und *N* findet man diesen Ort des Maximums:

Für Hauptbatterie 2 Flaschen, Nebenbatterie 2 Flaschen bei

$$H + M + \frac{H+M}{16} = N + M,$$

für Hauptbatterie 1 Flasche, Nebenbatterie 2 Flaschen bei

$$\frac{1}{2}\left\{H + M + \frac{H+M}{16}\right\} = N + M,$$

für Hauptbatterie 1 Flasche, Nebenbatterie 3 Flaschen bei

$$\frac{1}{3}\left\{H + M + \frac{H+M}{16}\right\} = N + M, \text{ oder allgemein}$$

für Hauptbatterie *a* Flaschen, Nebenbatterie *b* Flaschen bei

$$\frac{a}{b}\left\{H + M + \frac{H+M}{16}\right\} = N + M, \text{ oder bei}$$

$$a\left\{H + M + \frac{H+M}{16}\right\} = b\left\{N + M\right\}.$$

Nach diesen Formeln ist in den obigen Tabellen der Ort des Maximums berechnet und unter *m* die Zahl von Fussen Kupferdrath verzeichnet worden, welche zur festen Zahl in *N* hinzukommen muss. Der Bruch $\frac{H+M}{16}$ ist eine Correction, deren volle Gültigkeit sich nicht streng nachweisen lässt; es wäre möglich, dass dieser Werth bei Anwendung anderer Flaschen und bei einer andern Verbindung der Hauptbatterie mit dem Conductor der Scheibe sich modificirte; im Ganzen ist diese Correction jedoch zu geringfügig, als dass sie das Hauptresultat änderte, wonach zur Erzielung der grössten Stromstärke im Drath der Nebenbatterie die Länge ihres Gesammtschliessungsdrathes (also *N* mit Einschluss von *M*) zur Länge des Gesammtschliessungsdrathes der Hauptbatterie (also wieder *M* eingerechnet) sich wie die Flaschenzahl in der Hauptbatterie zur Flaschenzahl in der Nebenbatterie verhalten muss.

Digitized by Google

§. 14. Als zweites Resultat der Beobachtungen stellt sich heraus, dass Platindräthe in *H* sowohl, als in *N* trotz des grossen Widerstandes, welchen sie darbieten, doch den Ort des Maximums nicht verändern, sondern nur einfach nach ihrer compensirten Länge in Kupferdrath gerechnet werden müssen. Findet sich überdies der Platindrath in *H*, so bleibt auch das Verhältniss $\frac{n}{h}$ ganz dasselbe, wie bei Kupferdrath allein; tritt dagegen der Platindrath in *N* ein, so sinkt der Werth von $\frac{n}{h}$, und zwar desto stärker, je geringer die Länge von *M* ist.

§. 15. Da in allen vorstehenden Tabellen *M* nur aus Kupferdrath von unbedeutendem Widerstande besteht, so lässt sich aus den sich gegenseitig beschränkenden Zahlen von *n* und *h* abnehmen, dass die durch die Batterie-Entladung in allen Dräthen zusammen frei werdende Wärme bei allen Änderungen von *N* dieselbe Grösse behält. Man berechnet nämlich, wie bekannt ist, die auf dem Schliessungsdrath einer elektrischen Batterie frei werdende Wärme dadurch, dass man die beobachteten Thermometergrade mit dem Widerstande der dazu gehörigen Dräthe multiplicirt; die gefundene Zahl steht dann zur ganzen Wärme, so lange nur dasselbe Thermometer unter denselben Umständen zur Messung gebraucht wird, in einem constanten Verhältnisse. So leicht aber auch aus der Vergleichung der Zahlen *h* und *n* das angegebene Resultat folgt, so schwierig ist es doch, die Berechnung auf strenge Weise zu führen, da mehrere zu derselben erforderlichen Data noch unsicher bleiben. Nicht, dass wir die Erwärmung in *M* noch nicht kennen, denn mag man sie immerhin = *h* setzen, der Einfluss des Fehlers ist bei dem geringen Widerstande von *M* nur unbedeutend, allein zwischen den Kugeln des Ausladers und in der Batterie selbst finden Widerstände Statt, deren Grösse sich weder von einander trennen, noch sicher begründen lässt. Schon oben §. 5 gab ich an, dass bei einer Batterie von 2 Flaschen ein aus 15′ K.. und Pl. gebildeter Schliessungsdrath einen Widerstand = 1,00, Pl. einen Widerstand = 0,56 und 20′ K. einen Widerstand = 0,144 darbieten; berechnet man nach diesen Daten den Widerstand 1,00, so gibt Pl. 0,56 und 15′ K. 0,11, demnach fehlt noch an Widerstand 0,33, wovon der Auslader selbst bei seinen starken Metalltheilen sehr wenig tragen kann. der übrige Theil also entweder in der Luftschichte zwischen den Kugeln des Ausladers

Digitized by Google

oder in der Batterie gesucht werden muss. Noch übler steht es, wenn man als Batterie nur 1 Flasche anwendet; hier fand ich bei gleichem Widerstand wie vorhin den Widerstand von Pl. nur = 0,450 (demnach von 20′ K. = 0,105), so dass jetzt noch ein bedeutend grösserer Widerstand da ist, dessen Sitz sich nicht recht bestimmt nachweisen lässt. Ich glaube kaum, dass das Ganze auf die Luftschicht zwischen den Kugeln des Ausladers übertragen werden darf, vielleicht übt selbst die Verbindung des Conductors mit der Flasche einen Einfluss, den ich, ohne eine Änderung mit den ganzen Apparaten vorzunehmen, die mir nicht zusteht, durchaus nicht ermitteln kann. Da ich jedoch eine wenigstens annähernde Berechnung führen möchte, so nahm ich die Erwärmung in *M* eben so gross wie in *H* an, setzte, wenn die Hauptbatterie 2 Flaschen enthielt, bei der zum Grunde gelegten Einheit den Beobachtungen gemäss den Widerstand von Pl. = 0,56 und von 20′ K. = 0,144 an, ferner den Widerstand in der Nebenbatterie = 0,05. War dagegen die Hauptbatterie aus einer Flasche gebildet, so rechnete ich ebenfalls den Beobachtungen gemäss für Pl. 0,405 für 20′ K. 0,105, und setzte den Widerstand der Nebenbatterie bei 2 Flaschen = 0,18 und bei 3 Flaschen = 0,12. Mit diesen Zahlen berechnete ich die frei gewordene Wärme und notirte sie unter *C* in den Tabellen. Wenn schon die hierdurch gefundenen Zahlen noch nicht durchweg gleich gross ausgefallen sind, wie es sein sollte; so meine ich doch, dass, wenn man den angeführten misslichen Umständen Rechnung trägt und namentlich die Fälle ins Auge fasst, wo durch Pl. in *N* die Unsicherheit mehr gehoben wird, sicher kein Zweifel an die Richtigkeit der dritten Folgerung aus den vorstehenden Beobachtungen erhoben werden kann, dass bei gleicher Ladung der Batterie das Quantum der von ihr auf dem Schliessungsdrath entwickelten Wärme weder durch Hinzufügung der Nebenbatterie überhaupt, noch durch eine Veränderung des Schliessungsdrathes derselben verändert wird.

§. 16. Viertens lässt sich aus den Beobachtungen in Betreff der Grösse $\frac{n}{h}$ entnehmen, dass der Werth des Maximums sich nach dem Verhältnisse der Flaschenzahl in der Nebenbatterie zur Flaschenzahl der Hauptbatterie steigert, dass man also die unter II. aufgeführten Werthe mit 2, die unter III. stehenden mit 3 dividiren müsse, um die unter I. gefundenen Verhältnisszahlen wieder zu erhalten.

Digitized by Google

Ferner ergibt sich, dass die Werthe $\frac{n}{h}$ erst nach einer gewissen Grenze vom Maximum ab nach beiden Seiten hin (d. h. nach Zufügung oder Wegnahme einer bestimmten Fusszahl Kupfer von der Länge des Drathes N beim Maximum) regelmässiger abnehmen, welche Grenzpunkte ich des Folgenden wegen bei $M = 8'$ für die unter I. stehenden Beobachtungen zu 8 Fuss vom Orte $\frac{n}{h} =$ max. ab ansetze, für die Beobachtungen unter II. zu $5\frac{1}{3}$ Fuss $(= \frac{2}{3}.8)$ und unter III. zu 4 Fuss $(= \frac{1}{2}.8)$; ähnlich bei $M = 4'$ zu 4, $2\frac{2}{3}$, 2 Fuss. Das Gesetz der regelmässigen Abnahme von diesen Grenzpunkten aus lässt sich hier noch nicht angeben, so wie ich mich in der That auch anfänglich ohne Kenntniss der spätern Beobachtungen irre leiten liess. Ich verweise also für die unter x zusammengestellten Zahlen auf das Spätere. Dennoch wird es nicht am unrechten Orte sein, gleich hier noch einige Beobachtungen hinzuzufügen, die ich wegen des Gesetzes der Abnahme von $\frac{n}{h}$ mehr summarisch und mit Hinzuziehung von $M = 16'$ angestellt habe; ich gebe sie in ähnlichen Tabellen wie oben, ohne eine nähere Erläuterung hinzuzufügen.

§. 17.

I. Hauptbatterie 2 Flaschen; Nebenbatterie 2 Flaschen.

M = 16′ K.

	+	h	n	$\frac{n}{h}$	$\sqrt{\frac{n}{h}}$	x
H = 30,2	0	10,00	4,56	0,456	0,675	47,4
N = 5,5 + ...	4	9,62	5,00	0,520	0,721	44,4
m = 27,6	8	9,16	5,44	0,594	0,771	41,5
	12	8,75	5,96	0,681	0,825	38,8
	0	11,75	5,50	0,468	0,684	46,8
	4	11,25	6,00	0,533	0,703	43,8
	8	10,87	6,67	0,616	0,785	40,8
	12	10,50	7,25	0,690	0,831	38,5
	0	8,87	4,18	0,471	0,686	46,6
	4	8,50	4,62	0,542	0,736	43,5
	8	8,12	5,06	0,624	0,790	40,5
	12	7,62	5,37	0,705	0,840	38,1

Digitized by Google

II. Hauptbatterie 1 Flasche; Nebenbatterie 2 Flaschen.

M = 16′ K.

	+	h	n	$\frac{n}{h}$	$\frac{n}{2h}$	$\sqrt{\frac{n}{2h}}$	x
H = 18,7	8	7,44	8,50	1,142	0,571	0,756	28,2
N = 5,5 + ...	12	8,06	7,31	0,907	0,453	0,673	31,7
m = —3,1	16	8,67	6,18	0,713	0,356	0,597	35,7
	20	9,12	5,18	0,568	0,284	0,533	40,0
H = 12,7	4	7,47	8,94	1,197	0,598	0,773	27,6
N = 5,5 + ...	8	8,25	7,75	0,940	0,470	0,686	31,1
m = —6,2	12	8,78	6,54	0,745	0,372	0,610	35,0
	16	9,37	5,54	0,591	0,295	0,543	39,3
H = 10,7	4	7,75	8,79	1,134	0,567	0,753	28,3
N = 5,5 + ...	8	8,62	7,66	0,889	0,444	0,666	32,0
m = —7,3	12	9,37	6,50	0,694	0,347	0,589	36,2
	16	10,00	5,50	0,550	0,275	0,524	40,7
	4	8,58	9,58	1,117	0,558	0,747	28,6
	16	10,50	5,96	0,568	0,284	0,533	40,0
	4	9,56	10,81	1,131	0,565	0,752	28,3
	16	11,50	6,62	0,575	0,207	0,535	39,9

M = 8′ K.

	+	h	n	$\frac{n}{h}$	$\frac{n}{2h}$	$\sqrt{\frac{n}{2h}}$	x
H = 10,7	2	8,25	9,50	1,152	0,576	0,759	14,1
N = 5,5 + ...	14	11,75	3,58	0,304	0,152	0,390	27,4
	2	7,83	8,87	1,133	0,566	0,572	14,2
	12	10,75	3,87	0,360	0,180	0,424	25,2
H = 12,7	4	8,25	8,17	0,978	0,489	0,700	15,2
N = 5,5 + ...	12	10,33	4,12	0,400	0,200	0,447	23,8
	4	8,92	8,71	0,976	0,488	0,698	15,3
	12	11,33	4,62	0,408	0,204	0,452	23,6

Digitized by Google

M = 4′ K.

	+	h	n	$\frac{n}{h}$	$\frac{n}{2h}$	$\sqrt{\frac{n}{2h}}$	x
H = 10,7	2	9,67	8,17	0,845	0,422	0,650	8,2
N = 5,5 + ...	8	12,75	3,37	0,264	0,132	0,362	14,7
	2	10,50	8,87	0,845	0,422	0,650	8,2
	8	13,46	3,62	0,269	0,134	0,367	14,5
H = 12,7	2	9,50	10,04	1,057	0,528	0,727	7,3
N = 5,5 + ...	8	12,96	4,12	0,318	0,159	0,399	13,4
	2	8,92	9,46	1,060	0,530	0,728	7,3
	8	12,17	3,87	0,318	0,159	0,399	13,4

III. Hauptbatterie 1 Flasche; Nebenbatterie 3 Flaschen.

M = 16′ K.

	+	h	n	$\frac{n}{h}$	$\frac{n}{3h}$	$\sqrt{\frac{n}{3h}}$	x
H = 26,7	0	6,19	11,69	1,888	0,629	0,793	20,2
N = 5,4 + ...	4	7,03	9,97	1,418	0,473	0,688	23,3
	8	7,94	8,31	1,047	0,349	0,591	27,1
	12	8,72	6,81	0,781	0,260	0,510	31,4
H = 24,7	0	6,50	11,81	1,817	0,606	0,778	20,6
N = 5,4 + ...	4	7,47	9,92	1,328	0,443	0,666	24,0
	8	8,41	8,18	0,973	0,324	0,569	28,1
	12	9,12	6,78	0,743	0,248	0,498	32,1
H = 22,7	0	6,37	10,62	1,667	0,556	0,746	21,4
N = 5,4 + ...	4	7,25	9,12	1,257	0,419	0,647	24,7
	8	8,12	7,63	0,939	0,313	0,560	28,6
	12	8,75	6,25	0,714	0,238	0,488	32,8
H = 22,7	0	5,87	9,87	1,681	0,560	0,748	21,4
N = 5,4 + ...	12	7,96	5,67	0,712	0,237	0,487	32,8
	0	6,79	11,87	1,748	0,583	0,763	21,0
	12	9,46	6,87	0,726	0,242	0,492	32,5
H = 24,7	0	6,66	12,00	1,800	0,600	0,775	20,6
N = 5,4 + ...	12	9,25	7,00	0,757	0,252	0,502	31,9
	0	5,56	9,87	1,775	0,592	0,769	20,8
	12	7,79	5,71	0,733	0,244	0,494	32,4

Digitized by Google

M = 8' K.

	+	h	n	$\frac{n}{h}$	$\frac{n}{3h}$	$\sqrt{\frac{n}{3h}}$	x
H = 16,7	0	8,00	12,00	1,500	0,500	0,707	11,2
N = 5,4+...	8	11,25	5,44	0,483	0,161	0,401	19,8
	0	6,69	9,87	1,491	0,497	0,705	11,2
	8	9,56	4,50	0,471	0,157	0,397	20,0
H = 14,7	0	7,87	10,92	1,388	0,463	0,680	11,8
N = 5,4+...	8	10,83	4,87	0,450	0,150	0,387	20,7
	0	7,21	10,00	1,387	0,462	0,680	11,8
	8	9,17	4,21	0,459	0,153	0,391	20,4

M = 4' K.

	+	h	n	$\frac{n}{h}$	$\frac{n}{3h}$	$\sqrt{\frac{n}{3h}}$	x
H = 12,7	0	8,56	8,08	0,942	0,314	0,560	7,1
N = 5,4+...	4	10,87	3,96	0,364	0,121	0,348	11,5
	0	10,00	9,62	0,962	0,321	0,566	7,1
	4	12,75	4,62	0,370	0,123	0,351	11,4
H = 10,7	0	10,79	8,79	0,815	0,271	0,521	7,7
N = 5,4+...	4	13,17	4,19	0,318	0,106	0,326	12,2
	0	10,17	8,28	0,815	0,271	0,521	7,7
	4	12,58	4,00	0,319	0,106	0,326	12,2

§. 18. Der zweite Theil meiner Beobachtungen bezog sich auf die Messung der Erwärmungen in *H* und *M*. Hierzu wurde der Schliessungsdrath nach Fig. 6 zusammengesetzt. Der Drath *H* bestand in seinem festen Theile aus 2' K. in *AB*, aus dem Auslader, *B* aus 2' K. in *BC*, aus Pl. in *EF* und 3' K. in *FR*, also in compensirter Länge aus 10,2 Fuss K. bei zwei Flaschen oder 10,7 Fuss *K*. bei

Digitized by Google

einer Flasche in der Hauptbatterie. Der Drath *N* enthielt 2' K. in *JK*, 1' K. in *LG*, 1,3 Fuss K. in *CJ* und 1,2 Fuss K. in *EG*, also mit Einschluss der Batterie überhaupt 6' K. *M* endlich wurde aus Pl. in *CD* und aus 6' oder 2' K. in *DE* gebildet, je nachdem seine gesammte compensirte Länge 8' oder 4' sein sollte. Bei den Beobachtungen wurde hierauf für den Platindrath *EF* das Luftthermometer eingeschaltet, dass der Figur nach sich also in *H* befand; wurden jedoch die Dräthe *CJ* und *EG* zugleich von *J* nach *D* und von *G* nach *F* verlegt, so war das Thermometer ohne Änderung seines Ortes in *M* oder dem Mitteldrathe. Wie früher konnten übrigens zu den festen Dräthen in *H* und *N* andere Kupfer- oder Platindräthe hinzugefügt werden, von denen die letzteren besonders notirt werden sollen. Ich gebe zunächst, um die Resultate dieser Beobachtungen im Allgemeinen zu charakterisiren, folgende Reihen:

§. 19.

I. Hauptbatterie 2 Flaschen; Nebenbatterie 2 Flaschen.

M = 2' K. + Pl.

N = 16,2; N = 6,0 + ...

+	h	m	$\frac{m}{h}$
0	9,25	14,00	1,513
2	9,12	14,12	1,548
4	8,94	14,00	1,566
6	8,96	13,44	1,500
8	9,00	12,19	1,354
10	9,56	10,62	1,111
12	10,50	9,81	0,934
14	11,00	8,56	0,778
16	12,06	8,00	0,663
18	12,19	7,81	0,641
20	12,25	7,69	0,428

Digitized by Google

II. Hauptbatterie 1 Flasche; Nebenbatterie 2 Flaschen.

M = 2' K. + Pl. H = 30,7 ; N = 6,0 + . . .				M = 6' K. + Pl. H = 30,7; N = 6,0 + ...			
+	h	m	$\frac{m}{h}$ *)	+	h	m	$\frac{m}{h}$
0	6,50	11,25	1,733	0	5,28	12,56	2,379
2	6,19	11,62	1,897	2	5,31	12,22	2,301
4	5,94	11,50	1,955	4	5,44	11,37	2,274
6	5,87	11,00	1,883	6	6,03	9,87	1,637
8	6,44	9,25	1,426	8	6,91	8,00	1,158
10	7,94	7,19	0,893	10	7,94	6,69	0,843
12	8,69	5,62	0,636	12	8,41	5,81	0,691
14	8,94	4,81	0,537	14	8,78	5,00	0,570
16	9,25	4,81	0,525	16	9,00	4,81	0,534
				18	9,03	4,72	0,523
				20	9,06	4,69	0,518

*) Mittel aus 2 Reihen.

III. Hauptbatterie 1 Flasche; Nebenbatterie 3 Flaschen.

M = 2' K. + Pl. H = 46,7; N = 6,0 + . . .				M = 6' K. + Pl. H = 46,7; N = 6,0 + . . .			
+	h	m	$\frac{m}{h}$	+	h	m	$\frac{m}{h}$
0	5,94	10,69	1,800	0	4,19	12,25	2,924
2	5,62	11,25	2,000	2	4,31	12,00	2,784
4	5,56	11,50	2,068	4	4,69	10,56	2,252
6	5,25	10,50	2,000	6	5,56	8,25	1,484
8	6,25	7,44	1,190	8	6,50	6,50	1,000
10	7,44	5,06	0,680	10	7,37	4,50	0,611
12	8,19	4,13	0,503	12	7,81	4,12	0,528
14	8,25	3,81	0,462	14	7,94	3,87	0,487
				16	8,00	3,69	0,461

Die in diesen Tabellen vorkommenden Bezeichnungen erklären sich aus den früheren Angaben; *M* gibt die Länge des Mitteldrathes

Digitized by Google

an, worin jedoch auch das fest stehende Pl. besonders hervorgehoben ist, hinter *H* steht die Länge des Schliessungsdrathes der Hauptbatterie mit Einrechnung von Pl. zu 2′ K., hinter *N* die Länge des Schliessungsdrathes der Nebenbatterie, die nur aus 6′ K. bestand und zu der die in der ersten Columne unter + ergebenen Fusse Kupferdrath hinzukamen. Unter *h* und *m* sind dann die beobachteten Erwärmungen in *H* und *M* und unter $\frac{m}{h}$ ihr Verhältniss verzeichnet.

§. 20. Die vorstehenden Reihen schienen mir hinreichend, um an ihnen die Punkte hervorzuheben, deren Erläuterung durch weitere Beobachtungen vorliegt. Wie man sieht, geht in allen Reihen bei einer bestimmten Länge von *N* der Werth von $\frac{m}{h}$ durch 1 hindurch; mit Verkürzung von *N* wächst er bis zu einer bestimmten Grenze, um hintenher sich wieder der Einheit zu nähern; mit Verlängerung von *N* fällt er, jedoch auch hier wiederum nur bis zu einer gewissen Grenze, um sich später gleichfalls der Einheit zu nähern. Ich habe die Beobachtungen freilich nur bis an die Wendepunkte fortgesetzt, die sich jedoch dadurch sogleich hervorheben, dass an ihnen der Werth von $\frac{m}{h}$ geringere Veränderungen erleidet. Die genannten Wendepunkte liegen von der Stelle, wo $\frac{m}{h} = 1$ ist, bei den Beobachtungen zu I. um die doppelte Länge von *M* entfernt, also für $M = 4'$ um 8 Fuss; für die Beobachtungen unter II. sind die Abstände der Wendepunkte $= \frac{4}{3}\,M$ und für die Beobachtungen unter III. $= M$, also bei II. für $M = 4'$ und $= 8'$ sind die Abstände $= 5{,}33$ und $10{,}67$ Fuss, bei III. für $M = 4'$ und $= 8'$ ebenfalls $= 4$ und 8 Fuss. — Wenn man in *H*, *N* oder *M* Platindräthe statt der Kupferdräthe substituirt, so ändert sich theils der Ort, an welchem $\frac{m}{h} = 1$ ist, theils fällt der Werth von $\frac{m}{h}$ an den Wendepunkten verschieden aus, der Abstand dagegen der Wendepunkte von $\frac{m}{h} = 1$ bleibt unverändert derselbe, wie ich ihn kurz vorher angegeben habe. Ich würde, um alle diese Verhältnisse zu belegen, vollständigere Beobachtungsreihen beigebracht haben, wenn es mir anders geglückt wäre, zu den Werthen von $\frac{m}{h}$ zwischen den Wendepunkten die richtigen Formeln zu finden; ohne sie scheint eine vollständigere Angabe unnütz, da bei der zum Theil sehr schnellen Veränderung in $\frac{m}{h}$ zwischen den Wendepunkten Nebenumstände einen beträchtlichen

Digitized by Google

Einfluss üben und demnach die Beobachtungen für Andere nur einen sehr prekären Werth haben können. Doch das eine allgemeine Resultat will ich aus diesen Beobachtungen noch anführen, dass auch nach ihnen die gesammte frei werdende Wärme unter allen Veränderungen von *N* dieselbe bleibt; die sich gegenseitig beschränkenden Zahlen in *h* und *m* lehren dies augenscheinlich, obschon eine genaue Berechnung bei der Unsicherheit einzelner Data keinen besonderen Nutzen gewähren wird.

§. 21. Nach diesen vorläufigen Angaben wende ich mich zunächst zur Untersuchung derjenigen Werthe von $\frac{m}{h}$, welche von dem unteren Wendepunkt an (d. h. von dem Wendepunkt an, welcher durch Verlängerung von *N* nach $\frac{m}{h} = 1$ eintritt) vorkommen. Ich beginne wieder mit der Mittheilung sämmtlicher Beobachtungsreihen, welche ungefähr mit dem Wendepunkt anheben. Nach der Angabe der Flaschenzahl enthalten diese Tabellen die in Kupfer compensirten Längen von *H* und *N*, wobei in *H* das feste Pl. eingerechnet ist, dann bei *M* die Länge und Beschaffenheit dieses Drathes, so dass Pl., 2 Pl., 3 Pl. u. s. w. die sämmtlichen Platindräthe jeden von der Normallänge (= 2′ K.) angeben die in *M* eingingen. Die Columnen +, *h*, *m* und $\frac{m}{h}$ sind wie vorher, doch gibt da, wo ich zwei ähnliche Reihen angestellt hatte, $\frac{m}{h}$ das Mittel aus beiden; unter $\sqrt{\frac{m}{h}}$ findet man das Verhältniss der Stromstärken und in der letzten Columne unter *y* Zahlen, die späterhin erläutert werden sollen.

Digitized by Google

§. 22.

I. Hauptbatterie 2 Flaschen; Nebenbatterie 2 Flaschen.

Nr. 1. H=10,2; N=6,0 + ...; M=2′ K. + Pl.

+	h	m	$\frac{m}{h}$	$\sqrt{\frac{m}{h}}$	y
12	13,71	8,50	0,620	0,787	14,8
14	13,50	8,81	0,655	0,809	16,9
16	13,50	9,00	0,675	0,822	18,4
24	13,18	9,81	0,753	0,868	26,3
32	12,87	10,62	0,812	0,901	36,4
40	12,81	10,87	0,844	0,918	44,8

Nr. 2. H=10,2; N=6,0 + ...; M=2 Pl.

+	h	m	$\frac{m}{h}$	$\sqrt{\frac{m}{h}}$	y
8	9,94	4,87	0,491	0,701	9,4
10	10,37	5,00	0,488	0,699	9,3
12	10,18	5,19	0,515	0,718	10,2
16	9,94	5,94	0,608	0,780	14,2
24	9,12	6,25	0,705	0,840	21,0
32	8,69	6,81	0,780	0,883	30,2
40	8,62	7,12	0,826	0,909	39,9

Nr. 3. H=10,2 + Pl.; N=8,0 + ...; M=2′ K. + Pl.

+	h	m	$\frac{m}{h}$	$\sqrt{\frac{m}{h}}$	y
12	11,87	9,04	0,762	0,873	26,7
14	12,06	8,81	0,735	0,857	24,0
16	12,25	8,75	0,714	0,845	21,8
24	12,12	9,25	0,763	0,873	26,7
32	12,00	9,75	0,812	0,901	36,4
40	11,75	9,92	0,844	0,918	44,8

Digitized by Google

Nr. 4. H=10,2 + Pl.; N=8,0 + ...; M=2 Pl.

+	h	m	$\frac{m}{h}$	$\sqrt{\frac{m}{h}}$	y
12	10,62	6,62	0,618	0,786	14,7
14	10,75	6,62	0,610	0,781	14,2
16	10,62	6,81	0,636	0,798	15,0
24	10,31	7,38	0,721	0,849	22,5
32	9,94	7,87	0,786	0,886	31,1
40	9,81	8,06	0,824	0,908	39,5

Nr. 5. H=12,2; N=6,0 + Pl. + ...; M=2′ K. + Pl.

+	h	m	$\frac{m}{h}$	$\sqrt{\frac{m}{h}}$	y
12	10,94	6,81	0,623	0,790	15,1
14	11,69	7,12	0,609	0,780	14,2
16	11,87	7,58	0,639	0,800	16,0
24	12,06	8,71	0,722	0,850	22,7
32	11,81	9,37	0,793	0,890	32,3
40	11,62	9,62	0,828	0,910	40,4

Nr. 6. H=10,2; N=6,0 + ..,; M=6′K. + Pl.

+	h	m	$\frac{m}{h}$	$\sqrt{\frac{m}{h}}$	y
16	9,37	5,75	0,614	0,784	29,0
20	9,44	5,75	0,605	0,778	28,0
24	9,50	5,87	0,618	0,786	29,4
32	9,44	6,37	0,675	0,822	37,0
40	9,31	6,69	0,718	0,848	44,6

Nr. 7. H=10,2; N=6,0 + ...; M=4′K. + 2 Pl.

+	h	m	$\frac{m}{h}$	$\sqrt{\frac{m}{h}}$	y
16	11,00	5,37	0,488	0,698	18,4
18	10,81	5,44	0,503	0,709	19,5
20	10,94	5,62	0,514	0,717	20,3
24	10,81	6,00	0,555	0,745	23,4
32	10,25	6,50	0,634	0,796	31,2
40	9,87	6,87	0,696	0,834	40,2

Digitized by Google

Nr. 8. H=10,2; N=6,0+...; M=4 Pl.

+	h	m	$\frac{m}{h}$	$\sqrt{\frac{m}{h}}$	y
12	9,25	3,16	0,342	0,585	11,3
14	9,12	3,06	0,335	0,580	11,0
16	9,00	3,56	0,395	0,628	13,1
24	8,19	4,12	0,503	0,709	19,5
32	7,50	4,56	0,608	0,780	28,2
40	6,94	4,75	0,684	0,827	36,3

Nr. 9. H=10,2+Pl.; N=8,0 + ...; M=6′K.+Pl.

+	h	m	$\frac{m}{h}$	$\sqrt{\frac{m}{h}}$	y
24	9,00	6,25	0,694	0,833	39,9
32	8,94	6,25	0,700	0,837	41,1
40	9,00	6,69	0,743	0,862	50,0

§. 23.

II. Hauptbatterie 1 Flasche; Nebenbatterie 2 Flaschen.

Nr. 10. H=10,2; M = 6,0 + ...; M = 2′ K. + Pl.

+	h	m	$\frac{m}{h}$	$\sqrt{\frac{m}{h}}$	y
4	11,69	5,71	0,488	0,698	9,2
8	11,37	6,75	0,593	0,770	13,4
16	10,87	7,75	0,713	0,844	21,6
24	10,62	8,00	0,753	0,868	26,3
32	10,21	8,25	0,808	0,899	35,6
40	10,06	8,50	0,845	0,919	45,4

Digitized by Google

Nr. 11. H = 10,2; N = 6,0 + ...; M = 2 Pl.

+	h	m	$\frac{m}{h}$	$\sqrt{\frac{m}{h}}$	y
0	9,87	3,75	0,380	0,616	6,4
2	10,33	3,62	0,351	0,593	5,8
4	10,44	4,00	0,383	0,619	6,5
8	9,75	4,81	0,493	0,702	9,4
16	8,75	6,00	0,686	0,828	18,2
24	8,31	6,31	0,759	0,871	27,0
32	8,04	6,50	0,808	0,899	35,6
40	7,87	6,59	0,837	0,915	43,0

Nr. 12. H = 10,2 + Pl.; N = 8,0 + ...; M = 2′ K. + Pl.

+	h	m	$\frac{m}{h}$	$\sqrt{\frac{m}{h}}$	y
4	7,96	4,58	0,576	0,759	12,6
8	8,06	5,00	0,620	0,788	14,9
16	7,69	5,62	0,731	0,855	23,6
24	7,62	6,06	0,795	0,892	33,0
32	7,62	6,31	0,828	0,910	40,4
40	7,56	6,44	0,852	0,923	47,9

Nr. 13. H = 10,2 + Pl.; N = 8,0 + ...; M = 2 Pl.

+	h	m	$\frac{m}{h}$	$\sqrt{\frac{m}{h}}$	y
4	7,62	3,37	0,442	0,665	8,0
8	7,00	4,00	0,571	0,756	12,4
16	6,44	4,50	0,700	0,838	20,7
24	6,44	4,87	0,756	0,869	26,6
32	6,12	4,94	0,812	0,901	36,4
40	6,00	5,06	0,843	0,918	44,8

Digitized by Google

Nr. 14. H=12,2; N=6,0+Pl.+ . . .; M=2′K.+Pl.

+	h	m	$\frac{m}{h}$	$\sqrt{\frac{m}{h}}$	y
4	10,25	4,66	0,455	0,674	8,3
8	10,50	5,94	0,566	0,752	12,1
16	10,37	7,37	0,711	0,843	21,5
24	10,56	8,19	0,775	0,880	29,3
32	10,19	8,25	0,809	0,899	35,6
40	10,00	8,44	0,844	0,919	45,4

Nr. 15. H=10,2; N=6,0+ . . .; M=6′ K.+Pl.

+	h	m	$\frac{m}{h}$	$\sqrt{\frac{m}{h}}$	y
8	8,75	4,25	0,486	0,697	18,4
10	8,75	4,25	0,486	0,697	18,4
12	9,06	4,56	0,503	0,709	19,5
16	8,94	5,00	0,559	0,748	23,8
24	8,75	5,50	0,629	0,793	30,6
32	8,56	5,87	0,686	0,828	38,5
40	8,44	6,19	0,733	0,856	47,5

Nr. 16. H = 10,2; N=6,0+ . . .; M=4′K.+2Pl.

+	h	m	$\frac{m}{h}$	$\sqrt{\frac{m}{h}}$	y
6	10,37	3,69	0,356	0,597	11,8
8	10,25	4,00	0,390	0,625	13,3
16	9,37	4,96	0,529	0,727	21,3
24	8,75	5,44	0,622	0,789	29,9
32	8,44	5,69	0,675	0,822	36,9
40	8,19	6,00	0,732	0,856	47,5

Digitized by Google

Nr. 17. H = 10,2; N = 6,0 + ...; M = 4 Pl.

+	h	m	$\frac{m}{h}$	$\sqrt{\frac{m}{h}}$	y
0	9,62	2,44	0,254	0,504	8,1
2	10,06	2,25	0,224	0,473	7,2
4	9,89	2,47	0,250	0,500	8,0
6	9,62	2,62	0,272	0,522	8,7
8	8,81	2,87	0,326	0,571	10,7
16	7,19	3,62	0,503	0,709	19,5
24	6,56	3,87	0,590	0,768	26,5
32	6,44	4,21	0,654	0,809	33,9
40	6,12	4,37	0,714	0,845	43,6

§. 24.

Hauptbatterie 1 Flasche; Nebenbatterie 3 Flaschen.

Nr. 18. H = 10,2; N = 6,0 + ...; M = 2′ K + Pl.

+	h	m	$\frac{m}{h}$	$\sqrt{\frac{m}{h}}$	y
2	13,62	5,94	0,436	0,660	7,8
8	12,75	7,78	0,617	0,786	14,7
16	12,25	9,00	0,735	0,858*	24,2
24	11,81	9,31	0,788	0,888	31,7
32	11,81	9,75	0,825	0,909	39,9
40	11,75	10,00	0,851	0,923	47,9

Nr. 19. H = 10,2; N = 6,0 + ...; M = 6′ K. + Pl.

+	h	m	$\frac{m}{h}$	$\sqrt{\frac{m}{h}}$	y
0	13,00	5,37	0,413	0,643	14,3
2	13,06	5,31	0,407	0,638	14,1
4	13,29	5,46	0,411	0,641	14,3
16	12,46	7,00	0,571	0,756	25,2
24	12,08	7,87	0,651	0,807	33,2
40	11,44	8,62	0,753	0,868	52,6

Digitized by Google

Nr. 20. H = 10,2; N = 6,0 + ...; M = 4 Pl.

+	h	m	$\frac{m}{h}$	$\sqrt{\frac{m}{h}}$	y
0	13,87	2,31	0,166	0,407	5,5
2	13,00	2,50	0,192	0,438	6,2
4	12,12	3,12	0,257	0,507	8,2
16	9,00	4,75	0,528	0,727	21,3
24	8,06	5,06	0,628	0,792	30,5
32	7,69	5,21	0,678	0,823	37 2
40	7,44	5,44	0,731	0,855	47,2

§. 25. Die so eben mitgetheilten Beobachtungsreihen haben so viel Charakteristisches, dass es mir an dieser Stelle zuerst möglich ward, die richtige Formel für die Werthe von $\frac{m}{h}$ oder vielmehr von $\sqrt{\frac{m}{h}}$ zu erhalten. Man achte zuvörderst auf den Werth dieses Verhältnisses, wo er am kleinsten ist, d. h. am Wendepunkt selbst. Der Mitteldrath *M* mag aus 4′ oder 8′ in compensirter Länge bestehen, der Werth von $\frac{m}{h}$ bleibt derselbe, wenn nur in diese Länge ein gleich langer Platindrath eingeht; eine Vergrösserung des Platindrathes in *M* stellt dagegen die Werthe niedriger dar; ein zu *H* hinzugefügter Platindrath macht $\frac{m}{h}$ grösser, ein zu *N* hinzugefügtes Pl. hat bei den Beobachtungen unter I. keinen recht deutlichen, aber bei den Beobachtungen unter II. und III. einen derartigen Einfluss, dass das Verhältniss abermals etwas vergrössert wird. Verfolgt man darauf die Veränderungen von $\frac{m}{h}$ weiter vom Wendepunkt ab, indem man in *N* Kupferdrath hinzufügt, so gehen die Reihen für *M* = 4′ und für *M* = 8′ sogleich auseinander, in jenen nähert sich $\frac{m}{h}$ schneller, in diesen langsamer der Einheit. Von der andern Seite kommen die Reihen, in welchen *M* eine gleiche compensirte Länge hat, mit der Verlängerung von *N* einander bald sehr nahe, so weit auch die Werthe von $\frac{m}{h}$ durch Einfluss des Platindrathes am Wendepunkt von einander abweichen. Man vergleiche nur Nr. 19 mit Nr. 20; hier gehen die Reihen von $\frac{m}{h} = 0.407$ und $\frac{m}{h} = 0,166$ aus, stehen aber bei *N* — 6 + 40 schon so nahe an einander, dass $\frac{m}{h} = 0,751$

Digitized by Google

und = 0,731 ist. — Der so eben kurz bezeichnete Gang kann keine andere Formel wieder geben, als $\sqrt{\frac{m}{h}} = \frac{y}{y + M}$, worin y einen variablen Werth hat, der am Wendepunkt bestimmt bei Verlängerung von N um eben so viel wächst, als Fusse Kupferdrath in N hinzukommen. Z. B. in Nr. 1 unter I. berechnet man für $N = 6 + 12$ aus $\sqrt{\frac{m}{h}} = 0,787 = \frac{y}{y + 4}$, y zu 14,8; demnach muss für

	$N = 6 + 14$	$= 6 + 16$	$= 6 + 24$	$= 6 + 32$	$= 6 + 40$
$\sqrt{\frac{m}{h}} =$	$\frac{16,8}{16,8 + 4}$	$= \frac{18,8}{18,8 + 4}$	$= \frac{26,8}{26,8 + 4}$	$= \frac{34,8}{34,8 + 4}$	$= \frac{42,8}{42,8 + 4}$
oder $\sqrt{\frac{m}{h}}$	$= 0,808$	$= 0,825$	$= 0,870$	$= 0,894$	$= 0,910$ sein.
wofür die Beobachtungen $\sqrt{\frac{m}{h}}$	$= 0,809$	$= 0,822$	$= 0,868$	$= 0,901$	$= 0,918$ geben.

Die zwischen Beobachtung und Rechnung vorkommenden Differenzen sind der Art, dass sie auch bei den sorgfältigsten Beobachtungen mit dem Luftthermometer nicht vermieden werden können, insoferne eine Abänderung der beobachteten Erwärmungen, um $^1/_8$ bis $^1/_4{}^\circ$ einen schon sehr merklichen Einfluss ausübt. Zur Prüfung der Formel schien es mir zweckmässiger zu sein, statt $\sqrt{\frac{m}{h}}$ aus dem am Wendepunkt entnommenen Werthe von g zu berechnen, lieber umgekehrt aus den beobachteten Werthen von $\sqrt{\frac{m}{h}}$ die auf einander folgenden Werthe von y herzuleiten, die dann in demselben Masse wie N wachsen müssen; besonders wurde auch diese Berechnungsweise um desswillen nothwendig, weil der Ort des Wendepunktes nicht scharf fixirt werden konnte. Eine Übersicht über die sämmtlichen Resultate unter I, II und III zeigt deutlich die Zuverlässigkeit der Formel. Somit hätten wir dann an dieser Stelle die erste sichere Basis gewonnen, von der aus die übrigen Berechnungen geführt werden können, indem uns mit der Formel die Grundzüge klar werden, die wir bei der Beurtheilung des Herganges festhalten

Digitized by Google

müssen. Nach meinem früher in Poggendorff's Annalen mitgetheilten Versuchen trennt sich der elektrische Strom einer Batterie auf zwei oder mehrere Zweige in der Weise, dass durch jeden ein seiner compensirten Länge umgekehrt proportionaler Stromtheil hindurchgeht, ohne dass auf den Widerstand der Dräthe Rücksicht zu nehmen wäre; hat demnach bei zwei Zweigen, der eine eine compensirte Länge = a, der anderen = *b*, so geht von dem ganzen Strom durch den ersten Zweig der $\frac{b}{a+b}$te, durch den zweiten der $\frac{a}{a+b}$ te Theil desselben hindurch und bewirkt die zu dieser Stromstärke im Quadrate stehende Erwärmung. Hier tritt vom Wendepunkt ab ein zwar nicht gleiches, doch aber ähnliches, ebenfalls durch die Länge der Dräthe bestimmtes Verhältniss der Stromstärke ein, welche durch den Mitteldrath hindurchgeht. Es ist gleichsam *M* der eine Zweig und der andere eine Grösse, die von den in *H*, *M* und *N* enthaltenen Dräthen, namentlich vom Einflusse der Platindräthe, abhängt. Setzt man diese Grösse *(y)* am Wendepunkt nach der Beobachtung fest, so folgt bei Verlängerung von *N* durch Kupferdrath die Stromstärke durch *M* gerade ebenso, als hätte man aus der Länge *y* den zweiten Zweig gebildet und fügte in diesen nach und nach den Kupferdrath zu, den man in *N* einschaltet.

§. 26. Nach dieser Grundlage ist es thunlich, die Werthe von $\sqrt{\frac{m}{h}}$ an dem Wendepunkt näher ins Auge zu fassen. Ausser den bereits in den obigen Reihen enthaltenen Angaben füge ich noch folgende Beobachtungen hinzu, die an der Stelle der Wendung angestellt wurden.

Hauptbatterie 1 Flasche; Nebenbatterie 2 Flaschen.

	+	h	m	$\frac{m}{h}$	$\sqrt{\frac{m}{h}}$	y
H = 10,7 + 2 Pl.						
N = 6,0 + ...	6	6,06	3,87	0,638	0,799	15,9
M = 2' K. + Pl.	8	6,06	3,87	0,638	0,799	15,9
H = 12,7						
H = 6,0 + 2 Pl. + ..	0	9,00	4,00	0,444	0,666	8,0
M = 2' K. + Pl.	2	9,62	4,19	0,435	0,660	7,8

Hauptbatterie 1 Flasche; Nebenbatterie 3 Flaschen.

M = 2′ K. + Pl.; N = 6,0 + ...

	+	h	m	$\frac{m}{h}$	$\frac{m}{h}$ Mittel	$\sqrt{\frac{m}{h}}$	y
H = 10,7	0	11,67	4,71	0,404			
	0	13,62	5,62	0,413			
	0	12,00	4,87	0,406	0,405	0,637	7,0
	0	16,31	6,56	0,402			
	0	15,25	6,25	0,410			
H = 10,7 + Pl.	2	8,41	4,25	0,505	—	0,711	9,8
H = 10,7 + 2 Pl.	4	7,75	4,50	0,581			
	4	6,75	3,84	0,569	0,519	0,761	12,7
	2	7,75	5,56	0,588			
H = 10,7 + 3 Pl.	4	6,37	3,87	0,608	—	0,780	14,2

H = 10,7 + Pl.; N = 6,0 + Pl. + ...; M = 2′ K. + Pl.

+	h	m	$\frac{m}{h}$	$\sqrt{\frac{m}{h}}$	y
0	6,94	3,19	0,460	0,678	8,4

N = 6,0 + ...; M = 6′ K. + Pl.

	+	h	m	$\frac{m}{h}$	$\frac{m}{h}$ Mittel	$\sqrt{\frac{m}{h}}$	y
H = 10,7	4	10,37	4,19	0,404			
	4	11,94	5,00	0,419	0,412	0,642	14,3
	4	12,33	5,09	0,413			
H = 10,7 + 2 Pl.	6	7,75	4,44	0,570	—	0,755	24,6
H = 10,7 + 3 Pl.	8	5,75	3,56	0,619	0,619	0,787	29,6
	8	6,37	3,94	0,619			

Digitized by Google

Aus allen Beobachtungen lässt sich der leichten Übersicht wegen folgende Tabelle zusammenstellen:

I. Hauptbatterie 2 Flaschen; Nebenbatterie 2 Flaschen.

H	N	M	$\sqrt{\frac{m}{h}}$	y beob.	y ber.
1) 10,2	18,0	2′ K. + Pl.	0,787	14,8	14,4
2) 10,2	16,0	2 Pl.	0,699	9,3	9,3
3) 10,2 + Pl.	24,0	2′ K. + Pl.	0,845	21,8	22,3
4) 10,2 + Pl.	22,0	2 Pl.	0,781	14,2	14,4
5) 12,2	20,0 + Pl.	2′ K. + Pl.	0,780	14,2	14,4
6) 10,2	24,0	6′ K. + Pl.	0,778	28,0	28,8
7) 10,2	22,0	4′ K. + 2 Pl.	0,698	18,4	18,6
8) 10,2	20,0	4 Pl.	0,580	11,0	10,9

II. Hauptbatterie 1 Flasche; Nebenbatterie 2 Flaschen.

H	N	M	$\sqrt{\frac{m}{h}}$	y beob.	y ber.
1) 10,7	10,0	2′ K. + Pl.	0,698	9,2	9,6
2) 10,7	8,0	2 Pl.	0,593	5,8	6,2
3) 10,7 + Pl.	12,0	2′ K. + Pl.	0,759	12,6	13,1
4) 10,7 + Pl.	12,0	2 Pl.	0,665	8,0	8,5
5) 12,7	10,0 + Pl.	2′ K. + Pl.	0,674	8,3	8,5
6) 10,7 + 2 Pl.	13,0	2′ K. + Pl.	0,799	15,9	16,7
7) 12,7	8,0 + 2 Pl.	2′ K. + Pl.	0 660	7,8	8,0
8) 10,7	15,0	6′ K. + Pl.	0,697	18,4	19,2
9) 10,7	12,0	4′ K. + 2 Pl.	0,597	11,8	12,4
10) 10,7	8,0	4 Pl.	0,473	7,2	7,3

III. Hauptbatterie 1 Flasche; Nebenbatterie 3 Flaschen.

H	N	M	$\sqrt{\frac{m}{h}}$	y beob.	y ber.
1) 10,7	6,0	2′ K. + Pl.	0,637	7,0	7,2
2) 10,7 + Pl.	8,0	2′ K. + Pl.	0,711	9,8	9,9
3) 10,7 + 2 Pl.	9,0	2′ K. + Pl.	0,761	12,7	12,5
4) 10,7 + 3 Pl.	10,0	2′ K. + Pl.	0,780	14,2	15,2
5) 10,7	6,0	2 Pl.	0,533	4,6	4,6
6) 10,7 + Pl.	6,0 + Pl.	2′ K. + Pl.	0,678	8,4	8,1
7) 10,7	10,0	6′ K. + Pl.	0,642	14,3	14,4
8) 10,7 + 2 Pl.	12,0	6′ K. + Pl.	0,755	24,6	25,0
9) 10,7 + 3 Pl.	14,0	6′ K. + Pl.	0,787	29,6	30,4
10) 10,7	6,0	4 Pl.	0,407	5,5	5,5

Digitized by Google

In der vorstehenden Tabelle ist nur in *H* das eine fest bleibende Pl. in die Länge mit eingerechnet, alle übrigen Platindräthe von der Normallänge sind besonders angegeben worden. Aus den Hauptfällen I. 1) und I. 6), in denen $\sqrt{\frac{m}{h}}$ einander gleich sein sollten, nehme man als Mittel bei $M = 4$, $y = 14{,}4$ und bei $M = 8$, $y = 28{,}8$ an, dann kann man die übrigen Werthe von *y*, je nachdem $M = 4$ oder $= 8$ ist,

$$\text{in I. aus } \frac{14{,}4\ [1 + 0{,}55\ (t + v)]}{1 + 0{,}55\ (v + w)} \text{ oder } \frac{28{,}8\ [1 + 0{,}55\ (t + v)]}{1 + 0{,}55\ (v + w)},$$

$$\text{in II. aus } \frac{2}{3} \times \frac{14{,}4\ [1 + 0{,}37\ (t + v)]}{1 + 0{,}55\ (v + w)} \text{ oder } \frac{2}{3} \times \frac{28{,}8\ [1 + 0{,}37\ (t + v)]}{1 + 0{,}55\ (v + w)},$$

$$\text{in III. aus } \frac{1}{2} \times \frac{14{,}4\ [1 + 0{,}37\ (t + v)]}{1 + 0{,}55\ (v + w)} \text{ oder } \frac{1}{2} \times \frac{28{,}8\ [1 + 0{,}37\ (t + v)]}{1 + 0{,}55\ (v + w)},$$

herleiten, sofern man die Zahl der Platindräthe Pl. in *H* mit *t*, in *N* mit *v* und in *M* mit *W* bezeichnet, doch so, dass man die beiden fest stehenden Platindräthe, den in *H* sowohl als in *M* nicht mit in Anschlag bringt. Die berechneten Werthe stimmen so gut mit den beobachteten überein, als es die Art dieser Beobachtungen nur zulässt, namentlich wenn man noch erwägt, dass die Zahlen 0,55 und 0,37 ebenso wie die Factoren $\frac{2}{3}$ und $\frac{1}{2}$ in II. und III. nur im Allgemeinen richtige Werthe sind. Bei der Aufstellung dieser Formeln hat mich folgende Ansicht geleitet: Wenn wirklich vom Wendepunkt ab der Strom in *M* unter einem ähnlichen Gesetze steht, als ob eine Stromtheilung stattfände, so muss durch *M* ein desto geringerer Strom hindurch gehen, je stärker der Andrang von der Hauptbatterie nach der Nebenbatterie ist; dieser Andrang wird nun gehoben oder geschwächt durch den kleineren oder grösseren Widerstand, der sich in *H* und *N* findet, durch welche Dräthe der Andrang hindurch muss, oder *y* wird desto kleiner oder grösser, je kleiner oder grösser der Widerstand in $H + M$ ist, indem so in *M* eine kleinere oder grössere Stromstärke stattfindet. Diesem Andrange leistet von ihrer Seite wieder die Nebenbatterie einen Gegendruck, und zwar einen desto kleineren je grösser der Leitungswiderstand in ihrer Kette, also in $N + M$ ist; *y* wird kleiner, wenn dieser Widerstand wächst, und damit wird die Stromstärke in *M* geringer. Unstreitig sind es hier die Widerstände der Dräthe, als Regulatoren der Entladungszeit, welche den Werth

Digitized by Google

von y bedingen. Zunächt geben nämlich H und N zusammen in dem Normalfalle, wo in H nur ein Pl. und in N nur Kupferdrath ist, ungefähr den Widerstand = 1,00; dem entsprechend ist der Widerstand von Pl. in I. = 0,55 und in II. und III. = 0,37, wie dies mit den oben beobachteten Widerständen 0,56 und 0,40 ganz gut übereinstimmt. Dazu kommt ferner, dass der Einfluss eines in H hinzugefügten längeren Kupferdrathes sich ebenfalls nach dem Widerstande, welchen er darbietet, richtet. Nach der §. 19 unter III. mitgetheilten Reihe ist bei M = 4 an dem unteren Wendepunkt $y = 8,5$; dies gibt nach den mitgetheilten Formeln für 36′ K. einen Widerstand = 0,18, sofern man aus III. 1) die berechnete Zahl 7,2 zum Vergleich hinzuzieht, also mit dem Widerstand von Pl. = 0,37 verglichen, würden 70—80 Fuss K. einen eben so grossen Widerstand als Pl. leisten, wie dies die früheren Beobachtungen auch ungefähr erfordern. Merkwürdig ist jedoch der Widerstand des Pl. in $M + N$, wo er in den Schliessungsdrath der Nebenbatterie eingeht; er bleibt durch I. II. III. constant auf 0,55 stehen, obschon man in der Kette selbst, die im Grundfall nur Pl. und einige Fuss K. enthält, dieselbe Einheit des Widerstandes wie in $H + N$ nicht nachweisen kann, wenn anders nicht auch hier ähnliche Widerstände hinzutreten, wie wir in der Hauptbatterie annehmen mussten, die aber freilich auf die Wärmeentwickelung ohne Einfluss bleiben würden. Was noch in II. und III. die Factoren $\frac{2}{3}$ und $\frac{1}{2}$ betrifft, so finden diese in dem Umstande ihre Erklärung, dass, wäre M nicht da, beim Arrangement I. der beiden Batterien die halbe Ladung aus der Hauptbatterie in die Nebenbatterie übergehen würde, bei II. $\frac{2}{3}$, bei III. $\frac{3}{4}$ der Ladung, wodurch auch bei vorhandenem M, wie das Spätere lehren wird, die Spannung in der Nebenbatterie auf $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$ oder strenger auf 1, $\frac{2}{3}$, $\frac{1}{2}$ gegen die ursprünglich in der Hauptbatterie enthaltene herabsinkt; hiermit fällt der Gegendruck, denn die Nebenbatterie leistet, von $1 : \frac{2}{3} : \frac{1}{2}$, so dass y in eben diesem Verhältniss kleiner wird. — Aus den obigen Formeln ergibt sich noch, dass, wenn alle Leitungsdräthe nur aus demselben Kupferdrath gebildet wären, y für die drei Fälle bei $M = 4$ die Werthe 14,4; 9,6; 7,2 haben würde oder bei $M = 8$ die Werthe 28,8; 19,2, 14,4. Die Normalgrössen möchten sein 16, $10\frac{2}{3}$, 8 oder 32, $21\frac{1}{3}$ 16, d. h. allgemein 4 M, $\frac{2}{3}$ M, 2 M, die vielleicht nur durch eine besondere Nebenwirkung von M (aus der übrigens auch der oben nicht nachweisbare Widerstand stammen könnte) modificirt sind.

Digitized by Google

§. 27. Über die Werthe von $\frac{m}{h}$ nach dem oberen Wendepunkte, d. h. über die Werthe, welche durch Verkürzung von *N* entstehen, nachdem $\frac{m}{h}$ seinen grössten Werth erlangt hat, kann ich nur wenige Reihen mittheilen, einestheils weil das Local die Herbeiziehung einer überaus grossen Länge Kupferdrath in *H* nicht zuliess, anderntheils weil auch die Beobachtungen selbst dadurch zu misslich wurden, dass kleinere Fehler auf die durch Rechnung gezogenen Resultate einen sehr grossen Einfluss übten. Indess genügen die Reihen vollkommen zum Belege der Folgerungen, welche wir aus ihnen ziehen wollen. Die Werthe $\frac{m}{h}$ sind bei I. und II. die Mittel aus mehreren Reihen, von denen nur je eine vollständig angegeben ist.

I. Hauptbatterie 2 Flaschen; Nebenbatterie 2 Flaschen.

H = 30,2; N = 6,0 + ...; M = 2′ K. + Pl.

+	h	m	$\frac{m}{h}$	$\sqrt{\frac{m}{h}}$	y
16	7,81	11,25	1,430	1,196	24,4
12	8,12	11,00	1,349	1,161	28,8
8	8,25	10,75	1,302	1,141	32,4
4	8,37	10,56	1,258	1,121	37,0
0	8,50	10,44	1,227	1,108	41,1

II. Hauptbatterie 1 Flasche; Nebenbatterie 2 Flaschen.

H = 58,7; N = 6.0 + ...; M = 2′ K. + Pl.

+	h	m	$\frac{m}{h}$	$\sqrt{\frac{m}{h}}$	y
18	7,62	12,81	1,697	1,303	17,2
16	7,69	12,94	1,697	1,303	17,2
12	7,96	12,44	1,558	1,248	20,2
8	8,19	11,94	1,440	1,200	24,2
4	8,50	11,56	1,344	1,159	29,2
0	8,69	11,12	1,290	1,136	33,4

Digitized by Google

III. Hauptbatterie 1 Flasche; Nebenbatterie 3 Flaschen.

$H = 58,7$; $N = 6,0 + \ldots M = 2'$ K. + Pl.

+	h	m	$\frac{m}{h}$	$\sqrt{\frac{m}{h}}$	y
8	6,87	13,50	1,965	1,402	13,9
6	7,00	13,37	1,910	1,382	14,5
4	7,37	13,00	1,764	1,328	16,2
2	7,62	12,72	1,656	1,287	17,9
0	7,87	11,94	1,517	1,232	21,2

Der Verlauf dieser Reihen ist ein ähnlicher, wie bei denen nach dem unteren Wendepunkt, desshalb müssen wir sie unter eine ähnliche Formel setzen, nämlich unter $\frac{y}{y-M}$. Ich habe hiernach *y* berechnet, und die gefundenen Werthe zeigen, dass *y* wieder um dieselben Zahlen wächst, als um wie viele Fusse *N* nach dem Orte der Wendung abnimmt. Auch in dieser Formel spricht sich eine Art Theilung des Stromes aus, bei der jedoch der Zweig *y* eine negative Rolle spielt (die Formel lautet eigentlich $\frac{-y}{-y+M}$), ein Verhältniss, über das erst das Spätere genügende Auskunft gewähren kann, das aber hier schon dadurch begründet wird, dass *y* mit abnehmendem *N* zunimmt, also als negativ sich herausstellt.

§. 28. Am schwierigsten unter allen Versuchen wurde mir die Bestimmung von *y* an dem oberen Wendepunkt selbst, nicht etwa, weil hier besondere Störungen vorkamen, sondern die gefundenen Zahlen wurden der Natur der Beobachtungen nach nicht scharf genug, um über einige Punkte volle Gewissheit zu erlangen. Die Beobachtungen selbst sind folgende:

I. Hauptbatterie 2 Flaschen; Nebenbatterie 2 Flaschen.

	+	h	m	$\frac{m}{h}$	$\sqrt{\frac{m}{h}}$	y
$H = 18,2$; $N = 6,0 + \ldots$ $M = 2'$ K. + Pl.	6 6	8,06 7,25	12,50 11,19	1,550 1,543	1,244	20,4
$H = 18,2$; $N = 6,0 + \ldots$ $M = 2$ Pl.	2 2	5,50 6,87	7,75 9,62	1,409 1,400	1,185	25,6

Digitized by Google

	+	h	m	$\frac{m}{h}$	$\sqrt{\frac{m}{h}}$	y
H=30,2; N=6,0 + ... M=2′K. + Pl.	18 18	9,71 8,37	13,87 12,00	1,430 1,434	1,197	24,3
H=30,2; N=6,0 + ... M=2 Pl.	14 14	6,06 7,44	7,81 9,56	1,290 1,285	1,135	33,5
H=30,2; N=6,0 + Pl... M=2′K. + Pl.	16 16	8,31 7,37	10,81 9,50	1,301 1,289	1,138	33,0
H=26,2 + 2 Pl.; N= 6,0 + ...; M=2′K. + Pl.	18 18	5,69 6,69	8,12 9,50	1,427 1,420	1,193	24,7
H=30,2 N=6,0 + ... M=6′K. + Pl.	10 10	9,25 6,00	15,12 9,79	1,634 1,632	1,278	36,7
H=30,2; N=6,0 + ... M=4 Pl.	2 2 2 0	3,81 4,50 5,12 4,37	5,37 6,19 7,06 6,06	1,409 1,376 1,379 1,387	1,178	52,9
H=30,2; N=6,0 + 3 Pl. + ... M=6′K. + Pl.	6 4 4	8,44 7 37 6,50	12,31 11,44 9,50	1,459 1,453 1,461	1,207	46,6

II. Hauptbatterie 1 Flasche; Nebenbatterie 2 Flaschen.

	+	h	m	$\frac{m}{h}$	$\sqrt{\frac{m}{h}}$	y
H=22,7; N=6,0 + ... M=2′K. + Pl.	0 0	6,00 5,62	12,87 12,12	2,145 2,157	1,466	12,6
H=34,7; N=6,0 + ... M=2′K. + Pl.	6 6	7,50 7,00	14,44 13,44	1,925 1,920	1,386	14,4
H=34,7; N=6,0 + ... M=2′Pl.	4 4	7,00 6,31	11,12 9,94	1,589 1,575	1,258	19,5
H=34,7; N=6,0 + 2Pl. + ...; M=2′K. + Pl.	0 0 2	8,12 7,25 6,00	12,25 11,00 9,06	1,509 1,503 1,510	1,227	21,6
H=46,7; N=6,0 + ... M=2′K. + Pl.	12 12 12	7,00 5,94 6,69	12,31 10,75 11,94	1,759 1,809 1,783	1,336	15,9
H=46,7; N=60 + ... M=2 Pl.	10 10	5,81 7,06	8,69 10,31	1,496 1,460	1,216	22,5

Digitized by Google

	+	h	m	$\frac{m}{h}$	$\sqrt{\frac{m}{h}}$	y
H = 46,7; N = 6,0 + 2 Pl. + ...; M=2′K. +	6	6,12	8,62	1,408	1,185	25,6
	6	7,12	10,06	1,413		
	8	6,87	9,56	1,392		
	8	5,50	7,71	1,402		
H=46,7; N = 6,0 + ... M = 6′K. + Pl.	6	5,79	13,12	2,266	1,496	24,1
	6	5,31	11,75	2,212		
H=46,7; N = 6,0 + ... M=4′K. + 2 Pl.	4	4,50	8,59	1,909	1,391	28,4
	4	4,56	8,94	1,960		
H=46,7; N = 6,0 + .. M=2′K. + 3 Pl.	2	3,69	6,62	1,794	1,327	32,2
	2	4,19	7,25	1,730		
H=46,7; N = 6,0 + ... M = 4 Pl.	0	3,19	5,12	1,605	1,276	37,0
	0	3,37	5,56	1,650		

III. Hauptbatterie 1 Flasche; Nebenbatterie 3 Flaschen.

	+	h	m	$\frac{m}{h}$	$\sqrt{\frac{m}{h}}$	y
H=46,7; N = 6,0 + ... M=2′K. + Pl.	4	6,75	14,19	2,102	1,445	13,0
	4	7,69	15,94	2,073		
H = 46,7; N=6,0 + ... M = 2 Pl.	0	6,50	10,50	1,615	1,268	18,9
	0	6,87	11,00	1,601		
H = 46,7; N = 6,0 + Pl. + ...; M=2′K. + Pl.	2	7,94	13,06	1,645	1,279	18,3
	2	7,50	12,19	1,625		
H = 46,7; N = 6,0 + 2 Pl. + ...; M=2′K. + Pl.	0	7,75	11,06	1,427	1,193	24,7
	0	8,25	11,81	1,419		
H = 58,7; N=6,0 + ... M=2′K. + Pl.	8	6,87	13,50	1,965	1,397	14,1
	8	6,44	12,50	1,941		
	8	7,06	13,75	1,948		
H = 58,7; N=6,0 + ... M = 2 Pl.	4	5,41	8,25	1,525	1,233	21,2
	4	6,25	9,56	1,513		
H = 58,7; N = 6,0 + Pl. + ...; M=2′K. + Pl.	6	7,69	11,56	1,503	1,235	21,0
	6	6,62	10,06	1,520		
	6	6,37	9,87	1,550		
H = 58,7; N = 6,0 + 3 Pl. + ...; M=2′K. + Pl.	0	8,00	10,06	1,258	1,126	35,7
	0	7,16	9,19	1,283		
	0	6,75	8,56	1,266		

Digitized by Google

	+	h	m	$\frac{m}{h}$	$\sqrt{\frac{m}{h}}$	y
H = 46,7; N = 6,0 + ... M = 6′ K. + Pl.	0 0	6,41 5,83	18,37 16,75	2,866 2,873	} 1,694	19,5
H = 58,7; N = 6,0 + ... M = 6′ K. + Pl.	4 4	5,69 5,69	15,62 15,69	2,742 2,758	} 1,658	20,2
H = 50,7 + 3Pl.; N = 6,0 + ...; M = 6′ K. + Pl.	4	4,00	10,87	2,717	0,649	20,3
H = 58 7; N = 6,0 + ... M = 4′ K. + 2 Pl.	2 2	5,56 5,19	12,56 11,58	2,259 2,233	} 1,498	24,3
H = 58,7; N = 6,0 + ... M = 2′ K. + 3 Pl.	0 0	4,79 4,75	9,00 9,08	1,879 1,912	} 1,377	29,2
H = 58,7; N = 6,0 + Pl. + ...; M = 6′ K. + Pl.	0 2	5,62 5,25	12 87 12,08	2,290 2,318	} 1,517	23,3
H = 58,7; N = 6,0 + 2 Pl. + ... M = 6′ K. + Pl.	0	5,44	10,87	2,000	1,414	27,3

§. 29. Der leichteren Übersicht wegen stelle ich die Resultate in folgende Tabelle zusammen:

I. Hauptbatterie 2 Flaschen; Nebenbatterie 2 Flaschen.

H	N	M	y
1) 18,2	12,0	2′ K. + Pl.	20,4
2) 18,2	8,0	2 Pl.	25,6
3) 30,2	24,0	2′ K. + Pl.	24,3
4) 30,2	20,0	2 Pl.	33,5
5) 30,2	22,0 + Pl.	2′ K. + Pl.	33,0
6) 26,2 + 2 Pl.	24,0	2′ K. + Pl.	24,7
7) 30,2	16,0	6′ K. + Pl.	36,7
8) 30,2	8,0	4 Pl.	52,9
9) 30,2	10,0 + 3 Pl.	6′ K. + Pl	46,6

Digitized by Google

II. Hauptbatterie 1 Flasche; Nebenbatterie 2 Flaschen.

	H	N	M	y
1)	22,7	6,0	2′ K. + Pl.	12,6
2)	34,7	12,0	2′ K. + Pl.	14,4
3)	34,7	10,0	2 Pl.	19,5
4)	34,7	8,0 + 2 Pl.	2′ K. + Pl.	21,6
5)	46,7	18,0	2′ K. + Pl.	15,9
6)	46,7	16,0	2 Pl.	22,5
7)	46,7	14,0 + 2 Pl.	2′ K. + Pl.	25,6
8)	46,7	12,0	6′ K. + Pl.	24,1
9)	46,7	10.0	4′ K. + 2 Pl.	28,4
10)	46,7	8,0	2′ K. + 3 Pl.	32,2
11)	46,7	6,0	4 Pl.	37,0

III. Hauptbatterie 1 Flasche; Nebenbatterie 3 Flaschen.

	H	N	M	y
1)	46,7	10,0	2′ K. + Pl.	13,0
2)	46,7	6,0	2 Pl.	18,9
3)	46,7	8,0 + Pl.	2′ K. + Pl.	18,3
4)	46,7	6,0 + 2 Pl.	2′ K. + Pl.	24,7
5)	58,7	14,0	2′ K. + Pl.	14,1
6)	58,7	10,0	2 Pl.	21,2
7)	58,7	12,0 + Pl.	2′ K. + Pl.	21,0
8)	58,7	6,0 + 3 Pl.	2′ K. + Pl.	35,7
9)	46,7	6.0	6′ K. + Pl.	19,5
10)	58,7	10,0	6′ K. + Pl.	20,2
11)	50,7 + 3 Pl.	10,0	6′ K. + Pl.	20,3
12)	58,7	8,0	4′ K. + 2 Pl.	24,3
13)	58,7	6,0	2′ K. + 3 Pl.	29,2
14)	58,7	8,0 + Pl.	6′ K. + Pl.	23,3
15)	58,7	6,0 + 2 Pl.	6′ K. + Pl.	27,3

Vergleicht man in dieser Tabelle zunächst die Werthe von y in I. 6) und 3) und in III. 10) und 11) mit einander, so ergibt sich, dass ein in H hinzugefügter Platindrath keinen Einfluss übt, sondern nur nach seiner in K. compensirten Länge in Anschlag kommt. Zweitens stellt sich heraus, dass y wächst, wenn Platindrath in M oder in N hinzugefügt wird, doch scheint derselbe Drath in N eine etwas geringere Wirkung zu haben, als in M. Bei $M = 8$ möchte dies ganz evident sein, wenn man in I. 9) mit

Digitized by Google

3), in III. 14) und 15) mit 13) vergleicht; weniger deutlich tritt es bei $M=4$ hervor, wozu man in I. 5) mit 4), in III. 3) mit 2), 7) mit 6) zusammenstelle und 4) und 8) hinzunehme; doch kommen kleinere Werthe vor in II. 4) und 7). Ich muss diesen Punkt, der vielleicht künftighin an einer andern Stelle seine Erledigung findet, hier noch unentschieden lassen, und berücksichtigte demnach allein die Werthe von *y*, die durch Pl. in *M* modificirt werden. Da man aus den Beobachtungen in II. 8) bis 11) schliessen kann, dass jedes Pl. *y* um eine gleiche Grösse erhöht, so geht *y* für den Fall, dass *M* nur aus Kupferdrath besteht, auf folgende Werthe zurück und man erhält folgenden Zuwachs in *y* durch jedes hinzugefügte Pl.

I. Hauptbatterie 2 Flaschen; Nebenbatterie 2 Flaschen.

H	y bei M=4′ K.	Zuwachs in y durch 1 Pl.	Zuwachs durch 1′ K. in H	y bei M=8′ K.	Zuwachs in y durch 1 Pl.	Zuwachs durch 1′ K in H.
18,7	15,2	5,2	0,278	—		
30,7	15,1	9,2	0,300	31,3	5,4	0,176
Mittel	15,2		0,289			

II. Hauptbatterie 1 Flasche; Nebenbatterie 2 Flaschen.

H	y bei M=4′ K.	Zuwachs in y durch 1 Pl.	Zuwachs durch 1′ K. in H	y bei M=8′ K.	Zuwachs in y durch 1 Pl.	Zuwachs durch 1′ K in H.
34,7	9,1	5,1	0,147	—		
46,7	9,3	6,6	0,141	19,9	4,2	0,090
Mittel	9,2		0,144			

III. Hauptbatterie 1 Flasche; Nebenbatterie 3 Flaschen.

H	y bei M=4′ K.	Zuwachs in y durch 1 Pl.	Zuwachs durch 1′ K. in H	y bei M=8′ K.	Zuwachs in y durch 1 Pl.	Zuwachs durch 1′ K in H.
46,7	7,1	5,9	0,126			
58,7	7,0	7,1	0,121	15,7	4,5	0,077
Mittel	7,1		0,123			

Wenn auch die vorstehend verzeichneten Zahlen nicht ganz zuverlässig sein mögen, so zeigen sie doch deutlich, dass die durch Pl. in *M* bewirkte Vergrösserung von *y* mit wachsendem *H* zunimmt und dass *y* bei einem nur aus Kupferdrath bestehenden *M* für jedes *H* einen constanten Werth erhalten würde. Die Zahlen dieses constanten

Digitized by Google

Werthes, nämlich 15,2; 9,2; 7,1 für $M = 4$ und 31,3; 19,9; 15,7 für $M = 8$ weisen zugleich auf die ähnlichen Zahlen für y am unteren Wendepunkt zurück. Zum weiteren Belege, dass y durch Pl. einen zu H proportionalen Zuwachs erhält, habe ich den ganzen Zuwachs mit H dividirt und dadurch den auf 1′ in H kommenden Theil berechnet. Die Mittelzahlen bei $M = 4$, nämlich 0,289; 0,144; 0,123 sind etwa $\frac{3}{2}$mal so gross als bei $M = 8$, lassen aber im Übrigen das Band nicht erkennen, das sie unter einander verbindet. Später werden wir noch einmal auf diese Zahlen zurückkommen.

§. 30. Es bleibt noch übrig, die Stelle genauer zu bestimmen, an welcher $\frac{m}{h} = 1$ ist. Ich habe hierzu N jedesmal um 2′ K. in der Weise wechseln lassen, dass einmal $\frac{m}{h}$ grösser, das andere Mal kleiner als 1 wurde, woraus man, wenn auch nur annähernd, den wahren Ort abnehmen kann. Die Beobachtungen sind folgende:

I. Hauptbatterie 2 Flaschen; Nebenbatterie 2 Flaschen.

	+	h	m	$\frac{m}{h}$
H = 22,2; M = 2′ K. + Pl.; N = 6,0 + …	16 18	7,31 8,00	8,06 7,06	1,103 0,885
H = 22,2; M = 2 Pl.; N = 6,0 + …	12 14	5,50 5,94	6,25 5,75	1,136 0,968
H = 22,2; M = 2′ K. + Pl.; N = 6,0 + 2 Pl. + …	12 14	7,00 7,19	7,06 6,31	1,008 0,878
H = 18,2 + 2 Pl.; M = 2′ K. + Pl.; N = 6,0 +	18 20	4,75 4,94	5,00 4,75	1,053 0,962
H = 22,2; M = 6′ K. + Pl.; N = 6,0 +	16 18	8,37 8,75	9,00 8,25	1,087 0,943
H = 22,2; M = 4 Pl.; N = 6,0 +	8 10	4,56 5,12	4,94 4,56	1,083 0,896
H = 22,2; M = 6′ K. + Pl.; N = 6,0 + 2 Pl. +	14 16	6,75 7,12	7,19 6,62	1,065 0,930
H = 18,2 + 2 Pl.; M = 6′ K. + Pl.; N = 6,0 +	20 22	5,56 5,75	5,87 5,62	1,056 0,977

Digitized by Google

II. Hauptbatterie 1 Flasche; Nebenbatterie 2 Flaschen.

	+	h	m	m/h
H=22,7; M=2′ K. + Pl.; N=6,0 + ..	4 6	6,94 8,44	9,12 6,50	1,314 0,770
H=22,7 M=2′K. + Pl.; N=6,0 + 2 Pl. +	0 2	6,00 6,25	7,12 5,37	1,187 0,859
H=18,7 + 2 Pl.; M=2′ K. + Pl.; N=6,0 +	4 6	5,12 5,62	6,94 5,50	1,355 0,970
H=34,7; M=2′ K. + Pl.; N=6,0 +...	10 12	6,81 8,00	9,31 7,37	1,367 0,919
H=34,7; M=2 Pl.; N=6,0 +	8 10	5,50 6,81	7,12 5,31	1,295 0,780
H=22,7; M=6′ K. + Pl.; N=6,0 +	4 6	6,50 7,31	7,00 5,50	1,077 0,752
H=22,7; M=4′K. + 2 Pl.; N=6,0 +	2 4	5,87 7,00	6,25 5,00	1,065 0,714
H=22,7; M=6′ K. + Pl.; N=6,0 + 2 Pl. +	0 2	4,00 4,75	4,62 4,00	1,155 0,842
H=18,7 + 2Pl.; M=6′K. + Pl.; N=6,0 +	6 8	4,06 4,50	4,75 4,12	1,170 0,916
H=34,7; M=6′K. + Pl.; N=6,0 +	10 12	6,54 7,31	7,69 6,50	1,176 0,889
H=34,7; M=4′ K. + 2 Pl.; N=6 0 +	8 10	5,50 6,00	6,06 5,19	1,102 0,865
H=34,7; M=4 Pl.; N=6,0 +	4 6	3,69 4,50	4,62 4,12	1,255 0,916
H=30,7 + 2Pl.; M=6′ K. + Pl.; N=6,0 +	12 14	4,44 5,00	5,44 4,50	1,225 0,900
H=34,7; M=6′K. + Pl.; N=6,0 + 2Pl. +	8	5,25	5,12	0,975
H=46,7; M=6′K. + Pl.; N=6,0 +	18	6,56	6,69	1,020
H=46,7; M=4 Pl.; N=6,0 +	12	4,19	4,12	0,984
H=46,7; M=6′K. + Pl.; N=6,0 + 2Pl. +	14 16	5,00 5,44	5,00 4,62	1,000 0,921
H=46,7; M=6′K. + Pl.; N=6,0 + 4Pl. +	10 12	4,87 5,31	5,00 4,50	1,027 0,920

Digitized by Google

III. Hauptbatterie 1 Flasche; Nebenbatterie 2 Flaschen.

	+	h	m	$\frac{m}{h}$
H=34,7; M=2′ K. + Pl.; N=6,0 + ...	4 6	6,56 8,12	8,69 5,25	1,325 0,647
H=34,7; M = 2 Pl.; N = 6,0 + ...	2 4	5,00 6,69	7,00 4,87	1,400 0,728
H=34,7; M=2′ K. + Pl.; N=6,0 + 2Pl. +	0 2	5,69 6,31	5,94 4,50	1,044 0,713
H=30,7 + 2Pl.; M=2′K. + Pl.; N=6,0 +	4 6	4,50 4,87	6,37 4,44	1,414 0,912
H=46,7; M = 2′K. + Pl.; N = 6,0 + ..	8 10	6,25 7,44	7,44 5,06	1,190 0,680
H=46,7; M = 2Pl.; N = 6,0 + ...	6 8	5,00 6,00	6,31 4,75	1,262 0,792
H=46,7; M=2′K. + Pl..; N=6,0 + 2Pl. +	4 6	5,62 6,50	6,00 4,50	1,068 0,692
H=42,7 + 2Pl.; M=2′K. + Pl.; N=6′0 +	8 10	4,37 4,69	6,12 4,31	1,400 0,919
H=46,7; M = 6′K. + Pl.; N = 6,0 + ...	8 10	6,50 7,37	6,50 4,50	1,000 0,611
H=46.7; M = 4 Pl.; N = 6,0 + ...	2 4	3,94 4,25	4,50 4,00	1,142 0,941
H=46,7; M=6′K. + Pl.; N=6,0 + 2Pl. +	4	4,71	4,50	0,955
H=42,7 + 2Pl.; M=6′K. + Pl.; N=6,0 +	8 10	4,37 4,81	5,50 4,56	1,259 0,948

Nach den eben mitgetheilten Beobachtungen bedingt jeder in M hinzugefügte Platindrath eine Verkürzung von N ein in H hinzugefügter eine Verlängerung, ein in N eintretender ist wirkungslos, nur stört der bei M = 6′ K. + Pl. vorkommende Fall, der von dem ihm entsprechenden bei M = 2′ H. + Pl. abweicht. Im Ganzen wird der Ort $\frac{m}{h} = 1$ ebenso bedingt, wie der Werth von y an dem unteren Wendepunkt, doch möchte bei M = 8 der Einfluss des Platindrathes in M etwas geringer sein, als bei M = 4, wodurch ein

Digitized by Google

Übergang auf die Werthe von y am oberen Wendepunkte angebahnt würde. Dass übrigens die Ortsverschiebungen in III. von geringerem Belange sind als in I. ist zwar noch ersichtlich, allein das gegenseitige Verhältniss lässt sich nicht mit voller Sicherheit aus den Beobachtungen entnehmen. Erwägt man nun, dass bei der gerade entgegengesetzten Wirkung von Pl. in M und von Pl. in H der Ort $\frac{m}{h} = 1$ für eine nur aus Kupferdrath bestehende Leitung ungefähr da liegt, wo ihn die Beobachtungen für $M = 2'$ K. + Pl. und $M = 6'$ K. + Pl. angeben, wenn zu H kein anderer als der fest stehende Platindrath kommt, so erhalten wir das für die Theorie wichtige Resultat, dass für den berührten Fall der Ort $\frac{m}{h} = 1$ in I. durch die Formel $N = H$, in II. durch $N = \frac{1}{2} H$, in III. durch $N = \frac{1}{3} H$ bestimmt wird, wogegen oben §. 13, abgesehen von der kleinen Correction, der Ort $\frac{m}{h}$ = Maximum in I. durch die Formel $N + M = H + M$, in II. durch $N + M = \frac{1}{2}(H + M)$, in III. durch $N + M = \frac{1}{3}(H + M)$ bestimmt wurde, so dass also für die Erwärmung in N die gesammten Schliessungsdräthe beider Batterien $H + M$ und $N + M$ den Normalpunkt geben, für die Erwärmung in M dagegen nur die Dräthe H und N ohne Berücksichtigung des Mitteldrathes M. — Dass die beiden Normalpunkte $\frac{m}{h} = 1$ und $\frac{n}{h}$ = Maximum in der That nicht bei derselben Länge von N zusammenfallen, davon kann man sich noch leicht überzeugen, wenn man die drei Ströme in H, M und N zu gleicher Zeit beobachtet, wie ich dies für einige Fälle zu meiner eigenen Überzeugung gethan habe.

§. 31. Nachdem aus den vorstehenden Untersuchungen über die Werthe von $\frac{m}{h}$ das Resultat hervorgegangen ist, dass wenigstens nach den Wendepunkten die Länge der Dräthe die bedingenden Elemente in allen Formeln sind, so muss unstreitig eine ähnliche Betrachtungsweise auch auf die im ersten Theile §. 10 bis §. 12 und §. 17 mitgetheilten Beobachtungen Anwendung finden. Bei $\frac{m}{h}$ lagen aber die Wendepunkte für das Arrangement I. der Batterie um $2\,M$, für II. um $\frac{4}{3} M$, für III. um M vom Orte $\frac{m}{h} = 1$ ab, und die Längenwerthe von y waren im Allgemeinen an diesen Wendepunkten $4\,M$, $\frac{8}{3} M$, $2\,M$; wenn demnach, wie dies sogleich die Berechnung zeigen wird, für die Werthe $\frac{n}{h}$ bestimmte Grenzpunkte in einem

Abstande M, $\frac{2}{3}M$, $\frac{1}{2}M$ von dem Orte $\frac{n}{h}$ = Maximum liegen, so ist es dem Obigen entsprechend für die im ersten Theile enthaltenen Reihen die Werthe 2 M, $\frac{4}{3}$ M, M als Hauptzahlen anzunehmen. Hiernach habe ich diese Reihen für I. unter die Formel $\sqrt{\frac{n}{h}} = \frac{2\,M}{x}$, für II. unter $\sqrt{\frac{n}{2h}} = \frac{4\,M}{3\,x}$, für III. unter $\sqrt{\frac{n}{2h}} = \frac{M}{x}$ gebracht, worin x einen solchen variablen Werth hat, dass er von den Grenzpunkten ab um eben soviel wächst, als vom unteren Grenzpunkte ab Fusse Kupferdrath in N hinzukommen oder als vom oberen Grenzpunkte ab Fusse Kupferdrath aus N hinweggenommen werden. Die Grenzpunkte sind in den Reihen annähernd mit einem * bei x bezeichnet, damit man desto leichter die Übereinstimmung von x mit den Beobachtungen verfolgen könne. Erwägt man bei diesen Beobachtungen, dass die Grundzahlen 2 M, $\frac{4}{3}$ M, M nur im Allgemeinen die richtigen Werthe sein werden, nimmt man hinzu, dass die Erwärmungen n nach den Grenzpunkten (denn über x zwischen beiden fehlt hier wie bei $\frac{m}{h}$ der Aufschluss) schnell klein werden, und dadurch nicht allein der Zuverlässigkeit der beobachteten Zahlen einiger Eintrag geschieht, sondern auch bei schwachen Strömungen alle etwa zufällig vorkommenden Hindernisse ungleich stärker hemmen und leicht ein schnelleres Anwachsen von x, als es nach N sein sollte, veranlassen, erwägt man ferner, dass ich alle diese Beobachtungen ein Jahr früher gemacht habe, ehe ich durch die folgenden Versuche über die Erwärmungen in H und M auf die hier gegebene Erklärung kam, also an keiner Stelle eine Revision eintreten lassen konnte, welche jedenfalls bei den kleinen Schwankungen theils in der Ablesung der Werthe, theils unter dem störenden Einflusse der Luftströmungen [1]) nöthig ist (später mochte ich die Revision nicht mehr vornehmen), sieht man endlich darauf, wie die Fehler in einer Reihe durch die besseren Resultate einer andern, namentlich in den summarischen Versuchen §. 17 wieder aufgehoben werden, so glaube ich sicher, dass man in die Richtigkeit der so einfachen Formeln keinen Zweifel setzen wird, und dies um so weniger, als alle drei Reihen

[1]) Bei selbst mässigem Winde lassen sich mit dem Luftthermometer gar keine Beobachtungen anstellen, indem durch den Druck der Luft auf das offene Gefäss die Spiritussäule bewegt wird.

Digitized by Google

I, II, III in dem auch durch die Reihen für $\frac{m}{h}$ hindurchgehenden Principe ihre Erledigung finden. Störend sind allein die Beobachtungen in §. 17 für $M = 16'$ K., wenn Haupt- und Nebenbatterien 2 Flaschen enthalten, und zum Theile neigen auch hierhin die Beobachtungen in §. 10 für $M = 8'$ K. Da mir diese Abweichung zu auffallend war, so repetirte ich nachträglich die Versuche für $M = 16'$ K., erhielt aber auch jetzt dieselben Resultate. Wenngleich ich nun nicht glaube, dass diese Beobachtung die Formeln überhaupt verdächtigen kann, da für $M = 16'$ K. die Reihen in Hauptbatterie 1 Flasche, Nebenbatterie 2 Flaschen, wie in Hauptbatterie 1 Flasche, Nebenbatterie 3 Flaschen vollkommen stimmen, so wird doch dieser Punkt jedenfalls später noch weiter verfolgt werden müssen, um zu sehen, ob eine zu kleine Länge in H in einzelnen Fällen eine Abänderung der Resultate bewirken kann.

§. 32. Durch Hinzufügung von Platindrath in H erleiden die Werthe von x keine Veränderung, dagegen werden sie vergrössert, wenn Pl. in N hinzukommt. Über die Grösse dieses Einflusses nach den Grenzpunkten liegen mir zwar auch mehrere Beobachtungen vor, doch genügen sie mir noch nicht zu sicheren Bestimmungen, ich will sie daher ganz übergehen, und nur auf die Maximumswerthe von $\frac{n}{h}$ die Aufmerksamkeit hinlenken, weil sich hier der Einfluss des Pl. schon deutlicher nachweisen lässt. Nimmt man nämlich zu den oben mitgetheilten Versuchen noch folgende vereinzelte Beobachtungen über die Maxima hinzu:

Digitized by Google

Hauptbatterie 2 Flaschen; Nebenbatterie 2 Flaschen.

		h	n	$\sqrt{\frac{n}{h}}$	x
H=10,2; M=16′K.; N=5,5+	6′ K.	9,54	8,54	0,946	33,8
	4′ K. + Pl.	7,58	6,37	0,917	34,9

		h	n	$\sqrt{\frac{n}{h}}$	x
H=10,2; M=8′K.; N=5,5+	6′ K.	10,33	8,84	0,925	17,3
	4′ K. + Pl.	8,42	6,54	0,882	18,1

Hauptbatterie 1 Flasche; Nebenbatterie 2 Flaschen.

		h	n	$\sqrt{\frac{n}{2h}}$	x
H=28,7; M=16′K.; N=5,5+	2′ K.	6,87	12,29	0,946	22,5
	Pl.	5,37	8,87	0,909	23,5

so erhält man mit Berücksichtigung derjenigen Beobachtungen allein, in denen zu dem einen in *N* fest stehenden *Pl.* noch ein zweites bei gleicher Länge von *H* hinzugefügt wurde, folgende Tabelle für die Maxima von $\frac{n}{h}$:

I. Hauptbatterie 2 Flaschen; Nebenbatterie 2 Flaschen.

H	M	1 Pl. in N. x	2 Pl. in N. x	Zuwachs von x auf 1 Pl.	Zuwachs von x auf 1′K. in (H+M)	
10,2	4	9,4	10,9	1,45	0,102	0,096
18,2	4	10,0	12,0	2,00	0,090	
10,2	8	17,3	18,1	1,05	0,058	
10,2	16	33,8	34,9	—	—	

II. Hauptbatterie 1 Flasche; Nebenbatterie 2 Flaschen.

H	M	1 Pl. in N. x	2 Pl. in N. x	Zuwachs von x auf 1 Pl.	Zuwachs von x auf 1′ K. in (H + M)	
18,7	4	6,4	7,6	1,15	0,050	0,051
30,7	4	7,1	8,9	1,80	0,052	
22,7	8	11,8	12,8	1,05	0,037	
20,7 + Pl.	8	11,9	13,1	1,20		
28,7	16	22,5	23,5	1,10	0,025	

III. Hauptbatterie 1 Flasche; Nebenbatterie 3 Flaschen.

30,7	4	5,4	6,9	1,45	0,042	0,043
36,7	4	5,7	7,3	1,65	0,044	
36,7	8	9,2	10,5	1,25	0,028	
34,7 + Pl.	8	9,2	10,4	1,20		

Diese Tabelle lehrt zunächst, dass durch Subtraction des Zuwachses, den x durch das zweite in N hinzugefügte Pl. erhält, von dem Werthe von x, wo sich in N nur ein Pl. befindet, x in I. auf 2 M, in II. auf $\frac{4}{3}$ M, in III. auf M zurückgeht, so dass das Maximum von $\frac{n}{h}$, $\frac{n}{2h}$, $\frac{n}{3h}$ durchweg gleich 1 sein würde, sofern die Leitungsdräthe allein aus Kupferdrath zusammengesetzt wären. Dieses an und für sich schon wichtige Resultat dürfte auch zur Bestätigung der Formeln für $\frac{n}{h}$ dienen, wenn anders noch ein Zweifel dagegen stattfinden könnte. Beachtenswerth ist wieder der unregelmässige Zuwachs in I. bei $M = 16$ und zum Theile auch bei $M = 8$, der mit der oben erwähnten Unregelmässigkeit zusammentrifft.

§. 33. Der in der fünften Columne der vorstehenden Tabelle verzeichnete mittlere Zuwachs, welchen x durch Hinzufügung eines Pl. in N erhält, steigert sich bei gleichem Arrangement der Flaschen durch Verlängerung von H; dividirt man also, wie in §. 29 mit $H + M$ (denn hier gehört nach dem frühern, M zu H) in den Zuwachs, um eine Steigerung auf 1′ K. in $(H + M)$ zu erhalten, so geben die zu $M = 4$ gehörigen Mittelwerthe die Zahlen 0,096 —

Digitized by Google

0,051 — 0,043, welche nicht nur ungefähr $\frac{3}{2}$ mal so gross sind als die Zahlen bei $M = 8$, sondern auch den §. 29 gefundenen Zahlen 0,289 — 0.144 — 0,123 gegenüber gestellt in demselben Verhältnisse, wie diese zu einander stehen und von ihnen nur ihrer absoluten Grösse nach abweichen. Indem wir uns also daran erinnern, dass nach §. 29 auf die Werthe von $\frac{m}{h}$ am oberen Wendepunkte Platindrath in H keinen Einfluss ausübt, dagegen Platindrath in M oder N einen durch die Länge von H bedingten Zuwachs in y hervorbringt, indem wir hiermit aus den Beobachtungen über $\frac{n}{h}$ das Resultat zusammenstellen, dass auch auf $\frac{n}{h}$ der Platindrath in H keine Wirkung äussert, Platindrath dagegen in N (über M sich §. 34) den Werth von x steigert, und zwar desto mehr, je länger $(H + M)$ wird, indem wir ferner beachten, dass sich in den Zahlen des Zuwachses für x und y bei den verschiedenen Anordnungen der Batterien gleiche Verhältnisse herausstellen, so müssen wir aus dieser Übereinstimmung folgern, dass sich in $\frac{m}{h}$ am oberen Wendepunkte die im Schliessungsdrath N der Nebenbatterie vorkommende elektrische Strömung abdrückt, und wir müssen mit vollem Rechte von einer Theorie dieser Hergänge verlangen, dass sie den Grund einer solchen Ausprägung der Strömung in N in der Strömung in M bei dem oberen Wendepunkte nachweise, während sie zugleich erläutert, warum am unteren Wendepunkte sich nichts derartiges findet, sondern dort ganz andere Verhältnisse vorwalten.

§. 34. Ich habe in dem Vorhergehenden häufig die Beobachtungsreihen, in welchen die Erwärmung in H und N gemessen war, mit den anderen, in welchen die Erwärmung in H und M bestimmt war, zusammengestellt, indem ich die Wirkung der Platindräthe eliminirte und damit die ganze Leitung gewissermassen auf Kupferdrath zurückbrachte. Es schien mir jedoch, als dürfte sich bei der ersteren Art von Beobachtungen noch das Bedenken erheben, dass nirgends Platindrath in M einging, der bei der zweiten Art von Beobachtungen immer vorhanden war; ich habe desshalb noch einige Reihen hinzugefügt, in denen ich die Hauptbatterie aus 1, die Nebenbatterie aus 2 Flaschen bestehen liess; da es Doppelreihen waren, so geben die in den nachstehenden Tabellen enthaltenen Werthe $\frac{n}{h}$ das Mittel aus beiden Reihen.

Digitized by Google

Nr. 1. H = 18,7: M = 8′K.; N = 5,5 + . . .

+	h	n	$\frac{n}{h}$	$\frac{n}{2h}$	$\sqrt{\frac{n}{2h}}$	x
0	9,42	15,00	1,616	0,808	0,899	11,9
2	9,25	15,12	1,601	0,800	0,895	12,0
4	10,29	14,75	1,430	0,715	0,846	12,6
6	11,25	13,19	1,172	0,586	0,766	13,9
12	13,87	8,50	0,613	0,306	0,553	19,3
14	14,62	7,56	0,517	0,258	0,508	21,0
18	15,25	5,96	0,370	0,185	0,430	24,8

Nr. 2. H = 18,7; M = 8′K.; N = 5,5 + Pl. + . . .

+	h	n	$\frac{n}{h}$	$\frac{n}{2h}$	$\sqrt{\frac{n}{2h}}$	x
0	7,71	11,12	1,421	0,710	0,842	12,7
2	8,44	10,75	1,277	0,639	0,800	13,3
4	9,12	10,12	1,094	0,547	0,740	14,4
10	12,25	7,19	0,587	0,293	0,551	19,4
12	13,69	6,12	0,447	0,223	0,473	22,6
16	14,69	4,75	0,320	0,160	0,400	26,6

Nr. 3. H = 18,7; M = 8′ K.; N = 5,5 + 2Pl. + . . .

+	h	n	$\frac{n}{h}$	$\frac{n}{2h}$	$\sqrt{\frac{n}{2h}}$	x
0	7,21	8,37	1,135	0,567	0,754	14,1
2	8,12	7,75	0,963	0,481	0,694	15,4
8	11,29	5,94	0,526	0,263	0,513	20,8
10	12,25	5,19	0,424	0,212	0,460	23,2
14	13,62	4,00	0,286	0,143	0,378	28,2

Digitized by Google

Nr. 4. H=18,7; M=6′ K. + Pl.; N=5,5 + . . .

+	h	n	$\frac{n}{h}$	$\frac{n}{2h}$	$\sqrt{\frac{n}{2h}}$	x
0	7,25	11,00	1,530	0,765	0,875	12,2
2	8,37	11,25	1,374	0,687	0,829	12,9
4	9,50	10,75	1,133	0,566	0,753	14,1 *
6	11,08	9,67	0,876	0,438	0,662	16,1
12	13,25	5,94	0,448	0,224	0,473	22,6
14	14,00	5,19	0,371	0,158	0,431	24,7
18	14,12	3,75	0,261	0,130	0,361	29,5

Nr. 5. H=26,7; M=8′ K.; N=5,5 + 2Pl. + . . .

+	h	n	$\frac{n}{h}$	$\frac{n}{2h}$	$\sqrt{\frac{n}{2h}}$	x
0	7,25	7,75	1,070	0,535	0,734	14,5
2	7,37	8,12	1,120	0,550	0,742	14,4
4	7,69	7,81	1,074	0,518	0,720	14,8
8	9,25	6,87	0,735	0,367	0,606	17,6 *
12	11,06	5,12	0,463	0,231	0,481	22,2
16	12,75	4,06	0,318	0,159	0,398	26,8

Nr. 6. H=26,7; M=4′ K. + 2Pl.; N=5,5 + . . .

+	h	n	$\frac{n}{h}$	$\frac{n}{2h}$	$\sqrt{\frac{n}{2h}}$	x
0	4,69	5,00	1,064	0,532	0,733	14,5
2	4,75	6,00	1,250	0,625	0,790	13,5
4	5,44	6,87	1,225	0,612	0,782	13,6
6	6,19	7,00	1,156	0,578	0,764	14,0
8	9,62	9,12	0,936	0,468	0,684	15,6 *
12	10,50	6,50	0,616	0,308	0,555	19,2
20	11,69	3,37	0,284	0,142	0,377	28,3

In diesen Reihen haben zunächst die Werthe von x in Nr. 4 und Nr. 6 von dem mit * bezeichneten Grenzpunkte an ihren regelmässigen Verlauf, der in *M* hinzugefügte Platindrath ändert also in dieser Beziehung nicht das Geringste. Vergleicht man dagegen Nr. 4 mit Nr. 1, so macht sicht eine Verschiebung vom

Digitized by Google

Orte $\frac{n}{h}$ = Maximum bemerkbar, ähnlich wie bei $\frac{m}{h} = 1$, doch wohl im geringeren Masse; auch dürfte das Maximum bei $M = 6'$ K. + Pl. einen grössern absoluten Werth erreichen, als bei $M = 8'$ K., wenn in N noch ein Pl. hinzugefügt wird. Um hierüber sicherer zu sein, da in Nr. 2 und 3 das Maximum oben aus der Tabelle heraustritt, wurden die Reihen Nr. 5 und 6 angestellt, die die Vermuthung bestätigten. Ich hoffte durch die beiden nachstehenden Reihen, die mit Nr. 1 und 4 in §. 11 verglichen werden können, eine nähere Auskunft über die Veränderung des Ortes $\frac{n}{h}$ = Maximum zu erhalten, doch geben auch sie keinen gerade zu festen Anhaltspunkt zu einer sichern Entscheidung, ob die Verschiebung bei $\frac{n}{h}$ und $\frac{m}{h}$ gleich gross ist. Die Reihen sind:

Hauptbatterie 2 Flaschen; Nebenbatterie 2 Flaschen.

H = 10,2; M = 4′ K. + 2 Pl.; N = 5,5 + ...

+	h	n	$\frac{n}{h}$	$\sqrt{\frac{n}{h}}$	x
0	8,56	6,94	0,811	0,905	17,7
2	8,81	7,25	0,823	0,907	17,6
4	9,69	8,12	0,837	0,915	17,5
6	10,94	8,06	0,737	0,859	18,6
12	13,75	6,50	0,473	0,687	23,3*
20	14,31	3,87	0,270	0,520	30,8

H = 22,2; M = 4′ K. + 2 Pl.; N = 5,5 + ...

+	h	n	$\frac{n}{h}$	$\sqrt{\frac{n}{h}}$	x
0	8,21	2,45	0,300	0,548	29,2
4	7,87	3,12	0,396	0,630	25,4
8	7,81	4,31	0,552	0,743	21,5*
12	8,37	5,25	0,627	0,792	20,2
14	8,50	5,87	0,690	0,831	19,2
16	9,31	6,19	0,665	0,815	19,6
18	9,75	6,12	0,628	0,792	20,2

Digitized by Google

Aus allen 8 Reihen geht also so viel hervor, dass ein in *M* eingereihter Platindrath in den Werthen von $\frac{n}{h}$ keine anderen Veränderungen hervorbringt, als welche von den schon früher bekannten Wirkungen dieser Dräthe erwartet werden konnten.

§. 35. Nachdem ich die Resultate einfach dargelegt habe, die aus den mitgetheilten Beobachtungen mit dem Luftthermometer über diejenigen Veränderungen gezogen werden konnten, welche der Strom einer elektrischen Batterie erleidet, wenn an den Schliessungsdrath noch eine zweite Batterie geknüpft ist, so werde ich jetzt noch meine Ansichten über den Hergang bei diesen Veränderungen aussprechen und daneben die Thatsachen angeben, die ich mit dem Funkenmesser, wenn auch nur mehr probeweise ermittelt habe.

Um zuerst bei den bis jetzt geltenden Ansichten über den elektrischen Strom stehen zu bleiben, so findet man, trotzdem, dass man in der Elektricität nicht gern Materielles anerkennen möchte, doch bei der Erklärung aller bisher aufgestellten Formeln die Grundansicht durchgehen, dass bei der Entladung der Batterie ein Strom elektrischer Materie von der inneren zur äusseren Belegung übergeht, mit dem der entgegengesetzte Strom von der äusseren zur inneren Belegung zusammenhängt. Nach dieser Ansicht würde, wenn man nur den positiven Strom ins Auge fasst, der Hergang sich etwa also erklären. Dem aus dem Innern der Hauptbatterie herkommenden Strome stehen an der Stelle, wo der Mitteldrath beginnt, zwei Wege offen; er kann entweder unmittelbar durch diesen Drath nach der äusseren Belegung der Hauptbatterie strömen, er kann sich aber auch, wie es beim sogenannten Ladungsstrom, wo *M* fehlt, der Fall ist, in die Nebenbatterie stürzen, indem er in dem Masse, als er sich im Innern dieser Batterie ansammelt, negative Elektricität auf ihrer Aussenseite bindet, die dadurch frei gewordene positive Elektricität zur Aussenseite der Hauptbatterie entsendet, und hintenher durch *N* und *M*, den Schliessungsdrath der Nebenbatterie, seine Ausgleichung mit der kurz vorher von ihm gebundenen negativen Elektricität findet.

Nach dieser Erklärung hat man zwei Acte zu unterscheiden, erstens die Entladung der Hauptbatterie sowohl durch Ausströmen über *M*, als durch Ladung der Nebenbatterie, zweitens die Entladung der Nebenbatterie; beide Acte brauchen jedoch der Zeit nach nicht ganz auseinander zu liegen, denn während der Entladung der Neben-

Digitized by Google

batterie kann zugleich noch die Entladung der Hauptbatterie über den Mitteldrath stattfinden. Die Unzulässigkeit dieser Erklärung kann ohne Schwierigkeiten nachgewiesen werden. Man nehme z. B., um bestimmte Anhaltspunkte zu haben, den Fall an, dass die Hauptbatterie aus einer, die Nebenbatterie aus drei Flaschen bestehe, und dass dabei die ganze Leitung aus Kupferdrath gebildet sei; *H* sei $= 48'$, $M = 8'$, so liegt nach §. 13 $\frac{n}{h}$ = Maximum bei $N = 11{,}8$ und die Erwärmung in *N* ist für diese Länge dreimal so gross, als die Erwärmung in *H*. Nun ist ersichtlich, dass bei der Ladung der Nebenbatterie die Elektricität durch *N* nicht schneller strömen kann, als sie durch *H* aus der Hauptbatterie herkommt, demnach muss, selbst wenn gar keine Elektricität durch den Mitteldrath abflösse und dadurch der Nebenbatterie verloren ginge, die durch den ersten Act bewirkte Erwärmung in *H* und *N* gleich gross sein; da aber in *N* eine dreifache gegen *H* hervortritt, so wird man die Zeitdauer für diesen ersten Act gross ansetzen müssen, weil nur so der elektrische Strom geringe Wärme hervorbringt, und um dann die fehlende Wärme in *N* zu gewinnen, hätte man zweitens die Zeitdauer für den zweiten Act, für die Entladung der Nebenbatterie recht kurz zu bemessen, damit der Strom einer gleich grossen Quantität Elektricität viele Wärme erzeuge. Gibt man diese Annahme zu, so folgt wieder daraus, dass, weil der Entladungsstrom der Nebenbatterie nicht nur durch *N*, sondern auch durch *M* hindurchgeht, dass dieser Strom in *M* gleiche Wärme hervorbringt. Die Formeln in §. 30 geben für den Ort $\frac{m}{h} = 1$ die Länge von $N = 16'$, wornach bei $N = 11{,}8$, da in unserem Falle der obere Wendepunkt um 8 Fuss von $\frac{m}{h} = 1$ abliegt, also auf $N = 8$ fällt, in der That in *M* eine stärkere Erwärmung hervortritt, aber diese Erwärmung variirt mit Verlängerung von *N* bedeutend, und sinkt schnell auf 1 zurück, dagegen steigt sie noch langsam bei Verkürzung von *N*, bis sie bei $N = 8$ wieder abzunehmen beginnt. Während dies hier in *M* vor sich geht, nimmt die Erwärmung in *N* gleichmässig nach beiden Drähten, durch Verlängerung und durch Verkürzung von *N* ab, und gerade hierin liegt die Unmöglichkeit mit der Annahme durchzukommen. Zur Erklärung nämlich der in *M* auftretenden Erscheinungen lässt sich nur noch ein gegenseitiger Einfluss des Entladungsstromes der Nebenbatterie mit dem auch nach ihrer Ladung in der Hauptbatterie zurückbleibenden

Digitized by Google

und über *M* abfliessenden Strome herbeiziehen; da aber dieser letztere Strom in seiner Stärke ebenfalls von dem Strome der Nebenbatterie abhängig ist, weil er genau in eben dem Masse stärker bleibt, als die Ladung in der Nebenbatterie schwächer wird, so kann man unmöglich von zweien durch dieselben Umstände bedingten Strömen einen Effect erlangen, der einem andern als dem im Strome der Nebenbatterie hervortretenden Gesetze folgt. Welche besondere Eigenschaften man daher auch noch den elektrischen Strömen beilegen mag, immer müssen die Hauptpunkte im Strome *N* mit den Hauptpunkten im Strome *M* zusammenfallen, und es kann sich die Erwärmung in *M* nicht unabhängig machen von der Erwärmung in *N*. Der Fehler in der gegebenen Erklärung liegt in dem Mangel einer doppelten Thätigkeit oder Kraft, die dem elektrischen Strome zukommen muss, und die man mit einem materiellen Strome nicht verbinden kann; man kann von zwei Strömen wohl eine Verstärkung und eine gegenseitige Vernichtung herleiten, man kann aber nicht das Eintreten der einen und der andern Wirkung auf Stellen verweisen, wo in diesen Strömen selbst kein Wechsel stattfindet, man könnte also wohl von dem Orte an, wo $\frac{n}{h}$ = Maximum ist, und von welchem ab die Erwärmung in *N* nach beiden Seiten gleichmässig abnimmt, eine ungleichartige Erscheinung in *M* nach beiden Seiten, nach der einen eine Vermehrung, nach der andern eine Verminderung der Erwärmung ableiten, aber der Scheidepunkt muss mit dem obigen Orte zusammenfallen, und es dürfen nicht ausserdem an Stellen Variationen und Wendepunkte entstehen, wo ähnliche weder in *H* noch in *N* sind, den beiden Factoren, von denen allein die Variationen abhängig sind. Ich glaube, das Gesagte kann genügen, um die Unzulässigkeit der versuchten Erklärungsweise nachzuweisen, und es wird nicht weiter nöthig sein, auch noch auf die Schwierigkeiten hinzuweisen, die mit der Annahme verbunden sind, dass gerade für den ersten Act der Ladung der Nebenbatterie die Zeitdauer gross, für den zweiten Act, den ihrer Entladung die Zeitdauer klein sein soll; denn auch dies widerspricht unseren bisherigen Erfahrungen. Dieselbe Quantität Elektricität nämlich bringt nach Allem, was wir bis jetzt wissen, einen desto grösseren Wärme-Effect hervor, je kleiner die Fläche ist, auf der sie sich ansammelt.

Lassen wir also bei einer Nebenbatterie von vielen Flaschen eben desshalb in sie eine grosse Ladung gelangen, weil viele Flaschen

Digitized by Google

da sind, so wäre gerade der Ladungsstrom derjenige, der mit grosser Gewalt aus der Haupt- in die Nebenbatterie getrieben würde, wogegen der Entladungsstrom, weil nun dieselbe Elektricität in vielen Flaschen verbreitet wäre, mit geringerer Gewalt die Entladung bewirken würde. Während man also den Haupttheil der Erwärmung in *N* vom Entladungsstrom herzuleiten gezwungen ist, legen die bisherigen Erfahrungen auf den Ladungsstrom das Hauptgewicht, verlangen also für *H* und *N* ziemlich gleiche Effecte.

§. 36. Um eine andere Erklärung zu versuchen, wird es nicht überflüssig sein, mit wenigen Worten an die Thatsachen zu erinnern, welche ich in früheren Abhandlungen nachgewiesen habe. Zunächst habe ich gezeigt, dass, wenn der Entladungsstrom einer Batterie über einen gleichartigen Schliessungsdrath fortgeht und man zwei Stellen desselben durch einen Funkenmesser verbindet, sich zwischen ihnen eine ihrem Abstande von einander proportionale Schlagweite der Funken findet. Der elektrische Strom hat demnach, wenn er über den Leitungsdrath fortgeht, die Eigenschaft, dass jede zwei Stellen desselben in einen besondern Zustand gegen einander gesetzt sind, oder vielmehr durch den elektrischen Strom findet im Drathe eine solche Erregtheit der Theile Statt, dass zwischen je zwei Stellen ein Funke von einer bestimmten Länge hervorbrechen kann. Ich will diese Erregtheit mit dem Namen Spannung belegen, und bemerke nur noch, dass man diese Spannung nicht etwa so ansehen dürfe, als würde sie erst durch den Funkenmesser hervorgebracht, weil, wie der Funke erscheint, eine Stromtheilung und damit ein anderer Verlauf des Stromes bedingt ist; die Erregtheit ist vielmehr eine Wirkung des Stromes selbst auf den einfachen Schliessungsdrath, weil der zweite Weg über die Kugeln des Funkenmessers nicht als ein schon vorhandener die Stromtheilung veranlasst, sondern weil die Spannung der Theile erst den zweiten Weg eröffnet, sobald sie gerade stark genug ist, um die hindernde Luftschichte zu durchbrechen und damit den zweiten Weg herzustellen: die Länge des Funkens ist also eine Folge der Erregtheit der Theile, wogegen die Stärke des Funkens oder mit andern Worten, die Stärke des über die Kugeln des Ausladers gehenden Stromtheils eine Folge der durch den eröffneten neuen Weg hergestellten Verzweigung des Stromes ist. — Ferner habe ich nachgewiesen, dass ein feiner Platindrath von 5,7 Fuss Länge, von seinen Enden dieselbe Schlagweite

Digitized by Google

hat, als ein stärkerer Drath von 8 Fuss Kupfer, wenn sie bei gleicher Ladung der Batterie in einen gleich langen Schliessungsdrath eingeschaltet werden; bringt man weiterhin diese beiden Dräthe als zwei Zweige in einen Schliessungsbogen, so findet eine solche Stromtheilung Statt, dass ein gleicher Stromtheil durch jeden der beiden Zweige hindurchgeht. Aus dieser Thatsache folgere ich, dass der Strom einer Batterie, wenn ihm zwei Wege geöffnet sind, nicht einfach demjenigen nachgehen kann, auf welchem er den geringsten Widerstand findet, auf dem er also am schnellsten zu seinem Ziele gelangen würde, sondern dass bei einem elektrischen Strome vielmehr ein Gleichgewicht in der Spannung der einzelnen Theile der Leitung stattfinden müsse, und dass ohne dieses Gleichgewicht ein elektrischer Strom gar nicht bestehen könne. Soll also der Strom getheilt durch zwei Dräthe hindurchgehen, so muss er nach beiden Seiten hin in solcher Vertheilung gehen, dass diese partiellen Ströme mit gleicher Spannung verbunden sind; der Strom muss also im angeführten Falle durch 8' Kupfer und 5',7 Platin, ohne Rücksicht auf die ungleichen Widerstände der beiden Dräthe, mit gleicher Stärke gehen, weil nur so das Gleichgewicht der Spannung besteht.

§. 37. Gehen wir näher auf unsern Fall mit der Nebenbatterie ein, so habe ich auch hierfür schon merkwürdige Spannungsverhältnisse nachgewiesen und in Poggendorf's Annalen Bd. 71, pag. 343, bekannt gemacht. Bringt man nämlich in den Schliessungsdrath einer Batterie eine zweite ein, bei welcher Zusammenstellung gegen Fig. 1 nur der Mitteldrath *M* fortfällt, so findet bei der Entladung der Hauptbatterie die bekannte Ausgleichung der Elektricität auf beide Batterien Statt, und der ganze Hergang stellt sich scheinbar gleich einem gewöhnlichen Entladungsstrome dar. Sobald man also zwei Stellen des Leitungsdrathes, welche auf derselben Seite der Nebenbatterie liegen, mit einem Funkenmesser verbindet, so zeigt sich der Drath wie ein einfacher Schliessungsdrath der Batterie, gleichsam als wäre statt der Nebenbatterie nur derjenige Drath eingeschaltet worden, welchen sie in sich enthält. Allein ganz andere Spannungserscheinungen treten hervor, wenn man mit dem Funkenmesser zwei auf verschiedenen Seiten der Nebenbatterie liegende Stellen verbindet; jetzt erweist sich die Nebenbatterie ebenso geladen, wie die Hauptbatterie, sie gibt Schlagweiten, als wäre in ihr die doppelte Spannung vorhanden, die nach Herstellung des Gleich-

Digitized by Google

gewichtes oder nach Verlauf des Ladungsstromes in ihr zurückbleibt[1]), und überdies stehen die Werthe der Drathlängen gegen einander in einem Verhältnisse, das dem in der gegenwärtigen Abhandlung für den Ort $\frac{n}{h}$ = Maximum und $\frac{h}{m} = 1$ gelten den entspricht. Diese Versuche mit dem Funkenmesser lehren, dass die Theile des Schliessungsdrathes beim elektrischen Strome in eine zweifache Spannung versetzt werden können, und dass beide Arten der Erregtheit zu gleicher Zeit vorkommen; auch unterscheiden sich noch beide Arten am Funkenmesser dadurch, dass bei der zuletzt erwähnten Art die beobachteten Zahlen unmittelbar Geltung haben, die andern dagegen die Hinzunahme einer constanten Grösse erfordert (bei meinem Instrument 2,61 für eine Ladung der Hauptbatterie = 40,00). Gehen wir von diesen Thatsachen aus, so kann der Hergang bei den Erscheinungen mit der Nebenbatterie folgender sein. Wenn sich die geladene Hauptbatterie über ihren Schliessungsdrath entladet, so kommen auf demselben zwei Stellen vor, an welchen das Gleichgewicht der Spannung nicht ohne besondere neue Spannungsverhältnisse hergestellt werden kann, nämlich an den beiden Stellen, wo sich der Schliessungsdrath der Nebenbatterie anreiht. Soll demnach auch dieser Drath erregt werden, um mit seiner Spannung das Gegengewicht zu halten, so ist ersichtlich, dass jede auf ihm erregte Spannung so lange durch die Nebenbatterie, in welcher ebenso wie in der Hauptbatterie grössere Metallflächen durch einen Nichtleiter getrennt sind, umgeformt wird, bis von der Seite dieser Batterie ein ganz ähnlicher elektrischer Zustand herkommt, als von der Seite der Hauptbatterie, bis also die Nebenbatterie ebenfalls als eine geladene der anderen ursprünglich geladenen Batterie entgegenwirkt. Man setze, um den einfachsten Fall zu haben, dass beide Batterien gleich viele Flaschen enthalten, und dass beide Schliessungsdräthe gleich lang sind, so wird man sogleich abmessen, so wenig wir auch bis jetzt das Wesen der elektrischen Spannung kennen und wissen, wie die Molecule des Drathes gestellt sein müssen, um in diese elektrische Erregtheit zu kommen, so wird man, meine ich, sogleich abmessen, dass ein Gleich-

[1]) In der citirten Abhandlung habe ich fälschlich auch der Hauptbatterie eine gleiche Schlagweite, wie der Nebenbatterie beigelegt, diese bleibt jedoch die ursprüngliche und die Beobachtung bei 2 Flaschen in der Hauptbatterie und 1 Flasche in der Nebenbatterie müssen ebenso gedeutet werden, wie die späteren bei drei Flaschen in der Hauptbatterie und 1 Flasche in der Nebenbatterie.

Digitized by Google

gewicht nur möglich ist, wenn von dem Drathe der Nebenbatterie her eine gleiche Wirkung, wie von der Hauptbatterie kommt, wenn also die elektrischen Kräfte in *N* ebenso thätig sind wie in *H*. Nur lasse man, um nicht in neue Schwierigkeiten zu kommen, alles Materielle von der Elektricität weg, und sehe in einer geladenen Flasche eben nur eine hervorgerufene Spannung der beiden Belegungen, die wieder unterdrückt wird, wenn durch den Schliessungsdrath hindurch sich eine fortlaufende Kette erregter Molecule herstellt, und in der Bewegung derselben, die Ausgleichung stattfindet; man achte vor allem auf diese, in allen ihren Theilen, gleichmässig gespannte Kette, so wird man begreifen, dass von den Enden des Mitteldrathes *M* sich eine elektrische Spannung über *N* verbreiten muss, damit die Kette über *H* und *M* überall das nöthige Gleichgewicht habe, und dass diese Spannung nothwendig mit dem Hauptstrome auftritt und mit ihm wieder verschwindet, ohne dass der Strom der Nebenbatterie über *M* einhergeht, wohl aber durch seine Kraft eine Wirkung auf den Hauptstrom ausübt, wodurch dieser so oder anders den Mitteldrath *M* in Bewegung setzt. Sollen die Grundzüge dieser Ansicht, von der ich selbst gestehe, sie noch nicht in die passenden Worte kleiden zu können, die richtigen sein, so werden wir Erregungen in *N* durch den Funkenmesser in einer Weise aufzeigen müssen, welche mit den durch das Luftthermometer gewonnenen Thatsachen vereinbar sind. Leider sind die Angaben des Funkenmessers, wie ich schon oben bemerkt habe, nicht von solcher Präcision, dass ihnen eine rechte Schärfe verliehen würde; ich bitte daher das Wenige, was ich geben kann, mit Nachsicht aufzunehmen, vielleicht gelingt es Anderen, auf einem anderen Wege leichter das Ziel zu erreichen.

§. 38. Zunächst ordnete ich zwei Batterien, jede von 2 Flaschen, durch Kupferdrath von verschiedener Länge zusammen und liess den Mitteldrath *M* aus 8′ K. bestehen; die Kugeln des Ausladers wurden in eine Entfernung von einander gestellt, deren Schlagweite = 40,0 war, oder darauf reducirt werden konnte; nun wurden die Kugeln des Funkenmessers mit zwei um 8′ aus einander liegenden, aber auf derselben Seite der Nebenbatterie befindlichen Stellen des Drathes *N* verbunden, die Schlagweite durch allmähliches Aneinanderrücken dieser Kugeln bestimmt, und nachdem 2,61 hinzugefügt war, in die nachstehende Tabelle eingetragen.

Digitized by Google

	13,5	15,5	17,5	19,5	21,5	23,5	25,5	27,5	29.5	31,5	33,5
8,2	17,80 (2)34,5	16,45 (1)33,9	15,36 33,6	14,28 34,8	13,18 35,4	12,06 35,4	11,29 36,0	10,63 36,5	9,89 36,4	9,23 36,3	8,65 36,2
10,2	16,61 (3)34,3	15,66 (2)34,3	14,67 (1)33,9	13,83 33,8	12,75 34,3	11,84 34,8	11,14 35,5	10,31 35,3	9,72 35,8	9,16 36,1	8,52 35,7
12,2	15,71 (4)34,4	14,77 (3)34,2	14,23 (2)34,7	13,20 (1)33,8	12,45 33,5	11,52 33,8	10,94 34,9	10,17 35,0	9,56 35,1	8,98 35,4	8,36 35,0
14,2	14,46 (5)33,4	13,76 (4)33,5	13,13 (3)33,6	12,72 (2)33,6	11,88 (1)33,3	11,20 32,9	10,46 33,3	10,03 34,5	9,46 34,9	8,84 35,1	8,36 35,0
16,2	13,42 (6)32,7	12,76 (5)32,7	12,19 (4)32,8	11,74 (3)32,9	11,15 2)32,9	10,81 (1)33,1	10,42 33,2	9,78 33,6	9,30 34,3	8,83 35,0	8,27 34,6
18,2	12,51 (7)32,1	11,99 (6)32,2	11,51 (5)32,4	11,14 (4)32,7	10,83 (3)33,2	10,58 (2)33,7	10,01 (1)33,1	9,79 33,6	9,30 34,3	8,77 34,5	8,24 34,5
20,2	11,63 (8)31,3	11,24 (7)31,6	10,77 (6)31,6	10,40 (5)31,8	10,36 (4)33,0	10,07 (3)33,4	9,84 (2)33,8	9,53 (1)33,9	9,20 33,9	8,81 34,8	8,26 34,6
22,2	10,70	10,29 (8)30,2	9,93 (7)30,4	9,74 (6)31,0	9,61 (5)31,8	9,56 (4)32,9					
24,2	9,61	9,59	9,25 (8)29,5	9,25 (7)30,6	9,15 (6)31,3	9,06 (5)32,3					
26,2	8,87	8,84	8,64	8,54 (8)29,3	8,50 (7)30,3	8,52 (6)31,4					

Digitized by Google

Die erste horizontale Columne in dieser Tabelle gibt die nach und nach veränderte Totallänge von *N* an, die erste verticale Columne, ebenso die nach und nach veränderte Länge von *H*, und die oben stehenden Zahlen in jedem Fache sind die für die dazu gehörige Verbindung von *N* und *H* beobachtete Schlagweite zwischen den zwei um 8′ auseinander stehenden Punkten. Da man diese zwei Punkte an jeder beliebigen Stelle von *N* wählen kann und jedesmal denselben Werth der Schlagweite erhält, so findet man die totale Schlagweite des ganzen Drathes *N*, wenn man die beobachtete Zahl mit der Länge von *N* multiplicirt und mit 8 dividirt. Die Resultate, die man so erhält, sind die zweiten Zahlen in den Fächern, soweit nicht vor ihnen noch (1), (2) u. s. w. steht. Man bemerkt leicht, dass alle diese Zahlen gleich gross oder nahe gleich gross sind; sie liegen um 35,0 herum, nur, wenn *H* länger wird, macht sich eine geringe Abnahme bemerklich [1]). Aber auffallend verschieden werden die Zahlen von den Fächern an, welche mit $N = 15,2$ und $H = 8,2$ beginnen und schräg nach unten laufen über $N = 17,5$ und $H = 10,2$ u. s. w. fort; die Zahlen wurden so klein, dass ich, um ein gleich grosses Resultat zu erzielen, zu *N* nach und nach 1, 2, 3 u. s. w. addiren musste wie dies mit (1), (2), (3) u. s. w. in der Tabelle angedeutet ist. Mit dieser Correctur wird etwa bis (5) eine Abhülfe geschafft, doch von (5) bis (8) ist sie noch zu klein, später leistet sie gar nichts, da die Schlagweiten bei $H = 26,2$ für $N = 13,5$ bis $N = 23,5$ ziemlich gleich gross sind. Doch an dieser Stelle liess sich die Sache nicht weiter verfolgen, weil mit der Kleinheit der Schlagweiten die Unsicherheit der Beobachtungen stieg; bleiben wir also bei dem stehen, wo bestimmtere Data vorliegen, so ist es offenbar charakteristisch, dass mit $N = 17,5$ und $H = 8,2$, mit $N = 19,5$ und $H = 10,2$ u. s. f. für alle weiteren Verlängerungen von *N* eine Reihe beginnt, aus der man schliessen möchte, dass die Nebenbatterie immer bis auf denselben Grad der Stärke, bis auf 35,0 geladen werde, und dass die ganze Spannung in *N* selbst ihren Abschluss besitze, allein *N* für sich allein schwinge. Die obengenannte Reihe beginnt aber etwa bei $N = H + 8$, also gerade an derselben Stelle, wo früher nach den Beobachtungen mit dem Luftthermometer die

[1]) Ich erinnere hierbei an die mit der Länge von *H* veränderte Einwirkung des Platindrathes in *N* auf die Erwärmung.



Digitized by Google

regelmässige wie N wachsende Reihe der x begann, und damit die Giltigkeit der einfachen Formel für die Erwärmungen in N; denn oben war $\frac{n}{h}$ = Maximum bei $N + M = H + M + \frac{H+M}{16}$ und der untere Anfangspunkt der einfachen Formel lag 8′ tiefer, also wo $N = 8,5 + \frac{17\,H}{16}$ ist.

§. 39. Eine zweite Art der Messungen mit dem Funkenmesser bestand darin, dass ich wieder bei einer ganz aus Kupferdrath bestehenden Verbindung der Batterien (jede von 2 Flaschen) und bei $M = 8'$ K. zwei auf verschiedenen Seiten der Nebenbatterie liegende Punkte von N durch den Funkenmesser verband und die Schlagweite beobachtete, die hier ohne Correction giltig ist. Da in dem nachstehenden Versuche, wo $H = 10,2$ und $N = 17,5$ war, und der Funkenmesser nach und nach eine über die Nebenbatterie fort gerechnete grössere Drathlänge abschloss oder mit anderen Worten einen immer grössern Abstand von der Nebenbatterie erhielt, die Schlagweiten von der Batterie ab regelmässig abnahmen,

nämlich: Abstand	3,5	Schlagweite	28,96	Differenz:
„	5,5	„	25,87	3,09
„	7,5	„	22,19	3,68
„	9,5	„	18,47	3,62
„	11,5	„	15,05	3,42
„	13,5	„	11,53	3,52

so konnte ich die ganze Schlagweite der Batterie berechnen und somit folgende Reihe bei $H = 10,2$ zusammenstellen.

Digitized by Google

N	Drath-länge	Schlag-weite	Differ.	Schlagw. der Batter.	Kraft der Batt.	x	Abstand für Schlagw. = 0
11,5	3,5 7,5	27,67 18,93	8,74	35,32	0,883	18,1	16,2
13,5	3,5 7,5	28,68 20,46	8,22	35,87	0,897	17,8	17,5
17,5	3,5 7,5	28,56 21,60	6,96	34,65	0,866	18,5	19,9
21,5	3,5 7,5	26,47 21,15	5,32	31,13	0,778	20,5*	23,4
25,5	3 5 7,5	23,43 19,41	4,02	26,95	0,674	23,7	26,8
29,5	3,5 7 5	20,01 16,50	3,51	23,08	0,577	27,7	26,3
33,5	3,5 7,5	17,81 14,56	3,25	20,66	0,516	31,1	25,4
37,5	3,5 7,5	15,24 12,55	2,69	17,68	0,442	36,2	26,3
41,5	3,5 7,5	13,27 10,94	15,31	15,31	0,383	41,8	26,3

Aus dieser Reihe folgt zunächst, dass mit der Verlängerung von N von 11,5 bis 13,5 ab die Schlagweite der Batterie aufnimmt; da wir nun aus den Versuchen über den Ladungsstrom, wo M fehlt, wissen, dass die Batterie für den vorliegenden Fall bis auf eine Schlagweite = 40,0 gelangen kann, wodurch sie der Hauptbatterie gleich steht, so können wir die Kraft dieser Batterie im Vergleiche zur Hauptbatterie finden, wenn wir die durch die Beobachtungen gefundenen Schlagweiten mit 40 dividiren. Die hiernach in die Tabelle eingetragenen Zahlen zeigen eine Übereinstimmung mit den Werthen, welche wir oben §. 10, Nr. 1, ebenfalls für $H = 10{,}2$ unter $\sqrt{\frac{n}{h}}$ aufgezeichnet finden, nur für den Ort $\frac{n}{h}$ = Maximum sind sie etwas zu klein, später dagegen richtiger etwas zu gross, indem hier der deprimirende Einfluss des Platindrathes fehlt. Berechnet man also x, so ist von $N = 21{,}5$ an, also vom unteren Grenzpunkte an, der Verlauf der Werthe so, wie ihn die mitgetheilte Formel für die Erwärmungen in N verlangt. — Zweitens zeigt die Abnahme der Schlagweiten, dass, je mehr man sich mit dem Funkenmesser von der Nebenbatterie entfernt, man endlich auf einen Punkt kommt, wo diese Schlagweite = o wäre, wenn die Spannungen der Dräthe überall

Digitized by Google

von der Nebenbatterie allein ausgingen. Ich habe diese Entfernungen von der Nebenbatterie berechnet und in die letzte Columne eingetragen; anfänglich sind diese Entfernungen grösser als die Länge von N ist, von $N = 29{,}5$ aber ab werden sie kleiner und halten sich constant auf 26,3; erwägt man nun, dass bei $N = 29{,}5$ der untere Wendepunkt für die Erwärmungen in M liegt, so ist es wohl natürlich, hierin einen Zusammenhang zu finden und die Störungen in M mit dieser zweiten Art von Spannung auf N in Zusammenhang zu setzen. Zur grösseren Sicherheit für die aus der vorstehenden Tabelle abgeleiteten Folgerungen habe ich noch eine Reihe Beobachtungen angestellt, worin wieder $M = 8'$ K., $H = 22{,}7$ und die Hauptbatterie aus einer, die Nebenbatterie aus zwei Flaschen zusammengesetzt war. Ich erhielt:

N	Drathlänge	Schlagweite	Differ.	Schlagw. der Batter.	Kraft der Batt.	x	Abstand für. Schlagw. = 0
7,5	3,5 5,5	17,45 14,01	3,44	23,47	0,803	13,3	13,7
9,5	3,5 5,5	18,35 14,73	3,62	24,69	0,845	12,6	13,7
11,5	3,5 5,5	18,18 14,83	3,35	24,04	0,823	13,0	14,3
13,5	3,5 5,5	17,22 14,50	2,72	21,98	0,752	14,2	16,1
15,5	3,5 5,5	16,20 13,69	2,51	20,59	0,704	15,1*	16,4
17,5	3,5 5,5	14,91 12,96	1,95	18,32	0,627	17,0	18,8
19,5	3,5 5,5	13,51 11,72	1,79	16,64	0,570	18,7	18,5
21,5	3,5 5,5	12,29 10,83	1,46	14,85	0,508	21,0	20,5
23,5	3,5 5,5	11,05 9,74	1,31	13,34	0,457	23,3	20,5

Die Kraft der Nebenbatterie wurde mit Rücksicht auf die Beobachtungen in Poggend. Ann. Bd. 71, pag. 355, durch Division mit 29,22 in die Schlagweite derselben bestimmt und daraus x hergeleitet. Eine Vergleichung dieser Werthe von x mit dem ihnen entsprechenden §. 12, Nr. 11, zeigt wiederum die beste Übereinstimmung, und ebenso hält sich der Nullpunkt der Spannung von $N = 21{,}5$ oder $N = 19{,}5$ ab (letztere Beobachtung ist offenbar ungenau) constant in einer Entfernung = 20,5 von der Batterie,

Digitized by Google

wieder beginnend am unten in den Beobachtungen über $\frac{m}{h}$ vorkommende Wendepunkte.

§. 40. Nach den eben angeführten Thatsachen stellt sich zur Erläuterung der von mir ausgesprochenen Ansicht über den Hergang bei den in Untersuchung gezogenen Erscheinungen Folgendes heraus, wenn der Einfachheit des Ausdrucks wegen beide Batterien von gleicher Flaschenzahl angenommen werden. In dem Momente, wo sich die Hauptbatterie über *H* und *M* entladet, entsteht an den Enden von *M* zur Herstellung des erforderlichen Gleichgewichtes eine elektrische Spannung in *N*, die, wie schon bemerkt ist, eine Ladung der Nebenbatterie um desswillen nothwendig macht, weil so erst die in *N* auftretende Spannung der in *H* ursprünglich vorhandenen ähnlich wird und ihr den Gegendruck halten kann. Diese Spannung in *N* ist zweierlei Art, die eine geht continuirlich durch den Drath fort, die andere schliesst sich an die geladene Batterie an und zeigt die Wirkung der inneren und äusseren Belegung auf einander. Mit der ersteren Art der Spannung doch freilich nur so weit, als sie in der Ladung der Batterie Kraft erhält, steht die Erwärmung oder die Stromstärke in *N* in Verbindung. Geht man von dem Punkte aus, wo $N = H$ ist, so hat noch *M* einen Einfluss auf diese Spannung; wird $N = H + M$, so wird sie allein durch die Länge von *N* bedingt, und von hier ab beginnt ein regelmässiger Verlauf in derselben, damit auch in der Erwärmung in *N*. Sobald $N = H - 8$ wird, ist die Einwirkung von *M* total, und damit wird wahrscheinlich wieder ein regelmässiger Verlauf beginnen, über den jedoch Angaben durch den Funkenmesser zu erlangen zu schwierig war. Was die zweite Art der Spannung betrifft, mit der die Stromstärke in *M* zusammenhängt, so ist bei $N = H$ diese Spannung in *N* und *H* gleich stark, somit erleidet der Strom der Hauptbatterie keine Störung und $\frac{m}{h}$ wird gleich 1. Durch Verlängerung von *N* schwächt man die Spannung in *N*, die nun nicht mehr mit gleicher Stärke, wie in *H* bis an die Enden von *M* hinreicht; die Spannung von *H* tritt auf *N* über (dies lässt sich übrigens mit dem Funkenmesser auch nachweisen) und desshalb kann *H* auf *M* nicht mehr die ganze Kraft übertragen, da eben ein Theil auf *N* übergeht; die Spannungen sind wie bei einer Stromtheilung und $\frac{m}{h}$ wird kleiner als 1. Je mehr die Spannung in *N* zurücktritt, desto mehr Kraft geht

Digitized by Google

von *H* auf *N* über und $\frac{m}{h}$ sinkt fortwährend; endlich reicht die Spannung in *N* von der Batterie aus nicht mehr bis an die Enden von *M*, damit wird der Drath von dieser Spannung frei, und die Spannung von *H* erstreckt sich über diesen Drath in ähnlicher Weise, als wenn er einen immer längern Zweig formirte; da hierzu ein geringerer Aufwand von Kraft gehört, so nähert sich $\frac{m}{h}$ wieder nach und nach der Einheit, und der Wendepunkt liegt genau an der Stelle, an welcher die Spannung in *N* die Enden von *M* zu verlassen beginnt. Verkürzt man dagegen von der Stelle, wo $N = H$ ist, den Drath *N*, so wird seine Spannung grösser als die Spannung in *H*, sie greift also von ihrer Seite auf *H* über, und, indem damit gerade der umgekehrte Fall gegen vorhin vorliegt, wird $\frac{m}{h}$ grösser als 1. Doch dieses Übergreifen muss ebenfalls eine Grenze erreichen, wenn *M* ganz in die Gewalt der Nebenbatterie gekommen ist, dann wird ein ähnlicher regelmässiger, nur durch die Länge von *N* bedingter Verlauf eintreten, der $\frac{m}{h}$ wieder auf die Einheit zurückführt. Über diesen Verlauf liegen mir zwar keine Beobachtungen mit dem Funkenmesser vor, doch erklärt er uns, warum sich am oberen Wendepunkte in den Erwärmungen $\frac{m}{h}$ die Strömung in *N* ausprägt.

§. 41. Wenn die vorhergehende Ansicht die Grundzüge einer richtigen Erklärung darbietet, von der ich freilich selbst gestehe, dass ihre noch so rohen Züge durch fortgesetzte Beobachtungen erst sauberer durchgeführt werden müssen, so wird man auch leicht erkennen, warum nur gewisse Abschnitte in den Beobachtungen unter einfache Formeln gebracht werden konnten: es sind dies die Abschnitte, wo die Erscheinungen allein durch die Wirkung von *N*, also durch die Wirkung eines einzelnen Drathes bedingt werden; überall dagegen, wo *M* zu *N* tritt, oder wo zwei Dräthe die Thatsachen bestimmen, ist die Formel zusammengesetzt und wird schwieriger zu finden sein. Ja ich möchte nach meinen Erfahrungen kaum glauben, dass man durch wiederholte Beobachtungen in der Weise, wie ich sie mitgetheilt habe, in den noch unklaren Abschnitten zu sicheren Resultaten gelangen werde, da die uns bis jetzt zu Gebote stehenden Instrumente nicht denjenigen Grad von Sicherheit geben, der für die Aufstellung einer complicirten Formel verlangt wird. Vielleicht

Digitized by Google

gelingt es nach Repetition der bis jetzt auf Formeln gebrachten Beobachtungen unter noch mehr veränderten Bedingungen den übrigen Theil durch rein theoretische Betrachtungen zu ergänzen, vielleicht auch findet ein Anderer bessere Mittel der Beobachtung, und verfolgt den Hergang auf eine mehr befriedigende Weise. Mir wird es jedenfalls genügen, wenn meine Beobachtungen Andere auf die Erforschung dieses Gebietes hinweisen, das nach meiner Ansicht keinem anderen Theile der Physik an Mannigfaltigkeit der Thatsachen nachsteht, und reichlich die Mühe der experimentellen Forschung durch das Vergnügen lohnt, das wir bei der Betrachtung des so wunderbar durch einander verschlungenen Spiels der Naturkräfte jedesmal empfinden.

Meiningen den 14. September 1848.

Herr Dr. C. Jelinek, Adjunct an der Universitäts-Sternwarte zu Prag, hat folgende Note eingesendet:

Elemente des von de Vico am 20. Februar 1846 entdeckten Cometen.

Das Jahr 1846 war ein überreiches an Cometen, so dass die Anstrengungen der Rechner mit den Beobachtern nicht gleichen Schritt halten konnten. So kommt es, dass man von dem Cometen, welchen de Vico am 20. Februar 1846 entdeckte, noch keine Discussion sämmtlicher Beobachtungen besitzt, obgleich die Bahn desselben zu den entschieden elliptischen gehört. Die relativ besten Elemente, welche wir besitzen, sind, wenn ich nicht irre, jene des englischen Astronomen Hind, welche in den astronomischen Nachrichten, Bd. XXIV, p. 381, veröffentlicht sind. Aber selbst diese lassen noch grosse Fehler übrig, wie man aus folgender Zusammenstellung sieht:

Digitized by Google

Des Cometen

	mittl. Berl. Z.		Länge	Breite	Rechnung — Beobachtung	
I. Cambridge	26,56999	Febr.	$l=15_0$ 11′ 23″9	$b=-$ 2° 53′ 22″5	$\Delta l=-$ 86″3	$\Delta b=+$72″6
II. Padua	1,31705	März	16 57 4,3	+ 1 13 7,7	— 102,5	+ 46,1
III. Cambridge	1,54474	„	17 4 13,1	+ 1 33 2,0	— 40,8	+ 53,8
IV. Cambridge	2,54087	„	17 38 54,5	+ 3 0 24,3	— 35,1	+ 28,3
V. Padua	3,32426	„	18 5 31,3	+ 4 7 55,0	— 56,4	+ 29,4
VI. Wien	31,32030	„	27 2 22,9	+35 17 21,4	+ 14,2	— 4,2
VII. Hamburg	31,34694	„	27 2 56,8	+35 18 39,3	+ 1,2	— 0,4
VIII. Leiden	31,35888	„	27 2 45,9	+35 19 14,5	+ 21,3	+ 1,0
IX. Bonn	27,42224	April	34 25 33,0	+56 4 52,1	+ 3,6	+ 53,7
X. Bonn	28,48602	„	34 50 40,0	+56 52 5,7	+ 8,0	+ 69,6
XI. Bonn	29,51833	„	35 15 55,7	+57 38 23,3	+ 5,9	+ 59,6

Mit dem Beobachtungsorte Cambridge ist das nordamerikanische, im Staate Massachusetts gelegene Cambridge gemeint, dessen Länge 35ᵇ 8′ 7″.5 westlich von Berlin und dessen nördliche Breite = 42° 22′ 24″ ist.

Sämmtliche Beobachtungen wurden den astronomischen Nachrichten entnommen; sie mussten jedoch erst in die gegenwärtige Form gebracht werden, insbesondere wurde an die Beobachtungszeit des Ortes überall die Längendifferenz und die Correction wegen der Aberration angebracht, an die scheinbaren Rectascensionen und Declinationen die Parallaxe; hierauf wurden diese in geocentrische Längen und Breiten verwandelt, welche durch Anbringung der Präcession und Nutation auf das mittlere Aequinoctium 1846·00 zurückgeführt wurden. Die Beobachtungen I. bis V., dann VI. bis VIII., IX. bis XI. wurden in Gruppen vereinigt und dadurch folgende drei Normalörter bestimmt:

1.45900 März mittl. Berl. Z.	$l = 17^\circ\, 1'\, 32''.4$	mittl. Äq. 1846·00	$b = +\ 1^\circ\, 25'\, 37''·6$
31.34200 „ „ „ „	27 2 41 .7		+ 35 18 25 ·1
28.47500 April „ „ „	34 50 21 .8		+ 56 51 44 ·9

Aus diesen Normalörtern fand ich folgende Elemente:

Durchgangszeit durch das Perihel	5·58149 März 1846 mittl. Berl. Zeit.	
Länge des Perihels	$90^\circ\, 26'\, 52''·43$	mittl. Äq. 1846·00
Länge des aufsteigenden Knotens .	77 33 46 ·97	
Neigung der Bahn	85 6 31 ·92	
Excentricitätswinkel	$\varphi = 74$ 20 5 ·08	
Log. der halben grossen Axe .	= 1·2521482	

Die Umlaufszeit würde demnach zu 75.55 Jahren daraus folgen. Die Elemente des Cometen von 1707 scheinen mit den obigen einige Ähnlichkeit zu haben. Da seit jener Zeit zwei Umläufe vollendet sein mussten, so würde die Umlaufszeit daraus zu 69½ Jahr folgen.

Die Excentricität dieser Cometenbahn = 0·9628557 nähert sich der Einheit in dem Masse, dass es nothwendig wird, bei Berechnung der wahren Anomalie das von Gauss in seiner *Theoria motus* §. 37—43 auseinandergesetzte Verfahren anzuwenden. Ich füge daher noch die dabei gebrauchten constanten Logarithmen hinzu:

log. $q = 9·822\ 0408$ (q die kürzeste Distanz des Cometen von der Sonne)
log. $\alpha = 0·219\ 6834$
log. $\beta = 8·283\ 6288$
log. $\gamma = 0·003\ 3123$

Zur Prüfung der Rechnung habe ich sämmtliche 3 Normalörter mit den neuen Elementen verglichen und dabei gefunden:

Digitized by Google

Erster Normalort	0″·0 in Länge	+ 0″·2 in Breite	Rechnung -- Beobachtung.
Zweiter „	— 0 ·1 „ „	+ 0 ·1 „ „	
Dritter „	— 0 ·1 „ „	+ 0 ·1 „ „	

Schliesslich muss ich bemerken, dass ein sehr eifriger und talentvoller Hörer der Astronomie, Herr Joseph Klofetz, einen grossen Theil der obenstehenden Rechnungen gemeinschaftlich mit mir durchgeführt hat.

Abhandlung über Ortsversetzungen durch Rechnung oder über die Elemente der Lagerechnung von Dr. J. Th. Ryll.

Einleitung.

Orte gibt es nur im Raum. Auch an der Versetzung davon bleibt wesentlich die Unmöglichkeit haften, über den Raum hinaus zu gelangen, und muss demnach an den Begriff von Ortsversetzungen die Vorstellung sich knüpfen, dass der Raum deren nothwendige Unterlage sei. Wird zur Verwirklichung dieser Ortsversetzungen die Rechnung zu Hülfe gerufen, so entsteht etwas, welches in der Geschichte allerdings nicht ohne Beispiel ist, und vielleicht lenkt der vermuthende Blick alsbald in jene Richtung ein, in welcher man gewohnt ist, auf das Gebiet der geometrischen Analysis zu gelangen. So ist es mindestens allen Thatsachen und Umständen der Wissenschaft angemessen, welche bisher nur mit Coordinatsystemen bekannt geworden ist, und die namentlich keine andere Phoronomie besitzt ausser derjenigen, die auf dem Boden der bisherigen geometrischen Analysis zu Stande zu bringen war. Es dürfte zur allgemeinen Übersicht der Sachlage gut sein, auf zwei Hauptstadien aufmerksam zu werden: von wo nämlich ausgegangen worden, und bei welchem Ziel man angelanget ist. Dass man das Stadium, von wo ausgegangen wird, dadurch charakterisiren kann, dass man sich zum Zwecke setze, Orte auf der gegebenen Raumunterlage mit Hülfe der Rechnung zu fixiren und ebenso zu versetzen — das kann für evident und natürlich gelten; es ist dies ein besonderer Vorsatz, den man eben auszuführen unternimmt. Dass aber die Erreichung dieses Zieles eine determinirte ist, und man bei keinem anderen Ziele als am Gebiet der vorhandenen

Digitized by Google

geometrischen Analysis, insbesondere jener Phoronomie, wie sie dort zu Stande kommt, anlangen könne und konnte, dieses ist nicht mehr evident, weil die Mittel und Wege verschieden sein können, und es wird eine für die Wissenschaft folgenreiche Aufgabe sein, darüber ins Klare zu kommen; ob auf dem Scheideweg der ursprünglichen Methoden, dort wo die Fundamente so wie sie eben noch zu Grunde liegen, eingeführt worden und man damit nach der faktischen Richtung der Wissenschaft ausgegangen ist, nicht eine solche Richtung gewählet worden, die nach Art jener des blossen Küstenschiffes, das aber doch in die offene See hinein steuert, nicht einmal natürlich ist, und mit Rücksicht auf die Folgen solche Umstände und Keime in sich führt, die je weiter desto mehr Gefahren in Aussicht stellen. Die Frage gilt also der Genesis der neueren Geometrie, deren eigenthümliches Wesen beleuchtet werden muss.

Um hier mit möglichster Einfachheit zu Werke zu gehen, will ich in Kürze zeigen, dass und wie es möglich ist, Ortsversetzungen durch Rechnung, oder um mit Leibnitz zu reden, eine Rechnung der Lage widerspruchlos zu organisiren und auszuführen, und zwar auf einer Basis, die von allen vorhandenen Systemen und Versuchen nichts entlehnt. Da diese Möglichkeit sowohl eine geometrische als auch eine historische Seite hat, soll sie in beiden Rücksichten erörtert werden.

Erstes Capitel.

Geometrische Entwickelung der Lagerechnung.

§. 1. Es liege eine Linie von der absoluten Länge λ vor. Man kann dieselbe sovielmal als man will, additiv setzen. Dieses gibt $\lambda + \lambda + \lambda + \ldots\ldots = g\lambda$, welches Resultat man, wie bekannt ist, Summe nennt. Über diese Summation kann man Folgendes bemerken: Im Gliede links erscheint die Summation bloss indicirt, und sie erscheint es dadurch, dass vor jedem λ das Operationszeichen + gestellt ist. Wo immer und so lange diese „+" da stehen, erscheint die Summirung erst nur als Aufgabe und ist nocht nicht gelöst. Geht man aber zum Gliede auf der rechten Seite über, so ist dort selbst die vollbrachte Addition anzutreffen, und das Merkmal des Vollbrachtseins tritt eben daran hervor, dass die Zeichen +, welche die zu machende

Digitized by Google

Operation anzeigten, nicht mehr selbst erscheinen, sondern vertreten sind. Und sie sind offenbar durch den Coëfficienten g ersetzt. Dieser aber ist ersichtlich eine reine Zahl. Die reine Zahl hat demnach hier die Verrichtung übernommen, die geschehene Operation zu exhibiren. Hätte man ganz die nämliche Operation, die mit λ geschehen ist, mit einer zweiten heterogenen Grösse, das ist einer solchen, die keine Linie wäre, vorgenommen, wäre auch dann die Zahl g in der nämlichen Verrichtung hervorgetreten, und dasselbe wäre der Fall, wenn eine dritte, vierte, fünfte, überhaupt wenn jede andere heterogene Grösse in die Stelle von λ eingetreten wäre. Hätte man dagegen jede solche Operation unterlassen, so wäre es zur Entstehung oder zum Auftreten der Zahl gar nicht gekommen. Da nun die Zahl ohne die Operation nicht entsteht, im Fall der Operation aber immer auf dieselbe Art entsteht, mögen die zur Operation verwendeten Grössen von Fall zu Fall die verschiedensten sein, so wird die Zahl anstatt für eine Grösse gehalten zu werden, wohl richtiger als Ausdruck der angegebenen Operation mit was immer für Grössen zu erklären sein. Dadurch, dass sie mit den verschiedensten Grössen in Verbindung kommt, kann die Natur dieser Grössen sammt allen Umständen darin, auf sie, nämlich die Zahl, nicht übergehen, so dass es keine solchen Sorten von Zahlen geben kann, die durch Umstände einzelner Grössensorten charakterisirbar wären. Nehme man Umstände von auch nur Einer Grössensorte unter die Eigenschaften der Zahl auf, müsste man bei anderen, und demzufolge dann schon bei allen Grössensorten auf Verlangen und zur Darthuung der Consequenz das Nämliche thun, und dieses müsste zur Verwirrung führen. Eine Zahl wird demnach ebensowenig negativ als imaginär u. s. w. sein können, sondern ihr ist nur gegeben, die Operation zu repräsentiren. Diese nun hat eine zweifache Bedingung: erstlich dass ein Gegenstand dazu gegeben ist, und dann dass der Verstand wirklich operirt. Ohne Gegenstand verlöre die Operation ihr sächliches Moment als die erste nothwendige Bedingung, und ihre Subsistenz wäre dann unbegreiflich und unmöglich. Daher muss dort, wo jene vollzogen wird, die Bedingung als erfüllt festgehalten werden, und wenn hierüber irgendwo noch keine Evidenz vorhanden war, so muss man dortselbst vor allem die Frage zur Erledigung bringen, an was für einem Gegenstande die Rechnung, wenn sie auch nur als Kunst geübt wird, ihre Subsistenz manifestiren will. Es kann allerdings auch die, einmal erkannte, Zahl dieser Gegen-

Digitized by Google

stand werden; man kann nämlich in $g\lambda + g\lambda + g\lambda + \ldots = a.\ g\lambda$ die Grösse λ durch beiderseitige Division wegfallen lassen. Und wenn in der Rechnung gar kein anderer Name als der der Zahl erwähnt wird, so ist diese wirklich der Gegenstand, womit aber dann zusammenhängt, dass die Rechnung nicht mehr Boden hat, als die Zahl gewähren kann. Es kann nämlich die Operation mit einer Grösse nur zweifach sein: setzen, und Gesetztes wegnehmen. Das Setzen hat keine Beschränkung, die Wegnahme aber hat eine solche — sie muss nämlich aufhören, wenn auch schon das letzte Gesetzte weggenommen worden ist. Demnach kann auch die blosse Zahl nichts anderes repräsentiren, als die Menge der Setzungen oder Null. Rechnet man also nur in Anwendung auf die Zahl als Gegenstand, so wird ein negatives Resultat nicht möglich. Hieraus gehen die Natur und die Grenzen der Arithmetik hervor. Führt man aber die Rechnung dergestalt, dass auch negative Resultate, trotz dem, dass die blosse Zahl sie nicht kennt, als zugelassene Dinge betrachtet werden, so liegt viel daran mit dem hier unterlaufenden Umtausch der sächlichen Basis ins Klare zu kommen. Das Thatsächliche besteht hier in Folgendem: Weil nämlich die blosse Zahl als Gegenstand dem Operationsstreben des Verstandes Beschränkungen auferlegt, denn sie ist nur absolut oder Null, so wird sie ihrer Geltung als Operationsgegenstand entsetzt, und ein neuer Gegenstand aufgenommen, der solche Hindernisse nicht mehr macht; nur geschieht hierbei, dass diese Wahl oder Vertauschung des Objectes als solche nicht ins Bewusstsein, sondern nur durch unbemerkte Einschleichung in die Rechnungen gelangt, immer aber ihre volle Wirkung darin manifestirt. Der neu aufgenommene Gegenstand muss dann auch negativ sein können, auch vielleicht imaginär u. s. f. wie die freieste Bewegung der Rechnung dies verlangt; wäre dies der gewählte nicht im Stande, so wäre eine neue Einschleichung oder Wahl angezeigt — bis jener Gegenstand gefunden wäre, an dem sich alle Bewegungen des Calcüls ohne Hinderniss vollziehen können. Es gibt Gründe, den Raumort als solchen Gegenstand zu erkennen. Aber auch wenn dieser nicht aus dem Raume, wenn dies möglich wäre, hergenommen sein sollte, so wird doch sicher der Raum, oder werden seine — des Raumes — Grössen durch Wahl zum Gegenstande der Rechnung gemacht werden können. Und ich habe gerade diese hier gewählt, um erkennbar zu machen, dass immer ein Gesichtspunkt war und ist, unter welchem

Digitized by Google

alle Schwierigkeiten des Calcüls klar werden, und unter welchem ein einfaches geometrisches System eben so natürlich als widerspruchlos zu Stande kommt. Ich kehre nunmehr zu der oben angefangenen Erörterung zurück, weil darin der eben ausgesprochenen Wahl gemäss bereits eine Raumlinie als Rechnungsgegenstand aufgenommen ist.

§. 2. Die Linie gλ hat ihren Endpunkt, sowie auch die Summande λ den ihrigen hatte. Der Endpunkt von gλ erscheint nicht dort, wo jener von λ war — er ist offenbar versetzt. Und dieses rührt von der geschehenen Operation, mithin von g dem Faktor von λ her. Die Zahl vermag also einen Raumpunkt zu versetzen, zwar nicht unbedingt aber die Bedingung liegt nunmehr klar vor Augen: sobald nämlich eine Linie zum Gegenstand der Operation genommen wird. Man kann dieses Object modificiren und die Leistungen der Zahl oder Operation auch in dem Fall ins Auge fassen, wann nicht eine gerade Linie, sondern, wann ein Raumort (Punkt) zum Gegenstand genommen wird. Dieses wird durch die Fähigkeit des λ möglich, alle Grössen einer geraden Linie vorzustellen. Wenn auch λ für sich einen unbeträchtlichen endlichen Werth besitzt, — durch mehr und mehrmalige Hinzufügung zu ihm selbst kann man's doch zu den grössten Werthen der Summe gλ bringen, der Endpunkt von gλ kann selbst bis ins Unendliche fortgerückt werden. Er kann also jede beliebige Entfernungsgrösse übersteigen. Aber gλ kann auch jede beliebige Grösse erreichen. Denn je kleiner λ wird, desto kleiner werden auch die Intervalle zwischen zwei unmittelbar auf einander folgenden Hinzufügungen desselben, mithin desto weniger Orte in jedem Intervall enthalten. Verkleinert man λ ins Unendliche, so werden die Intervalle verschwindend klein, gehen in blosse Punkte über, die Menge der zwischen dem Anfangs- und Endpunkt von λ enthaltenen Orte ist gleichfalls verschwindend klein geworden; man kann also durch die obige Operation keinen Ort mehr überspringen, d. h. man trifft dann stetig jeden Grössenwerth. Zwar wird alsdann g vielleicht unendlich gross werden müssen, ehe gλ den Werth 1 oder irgend einen anderen kleinen endlichen Werth erreicht; allein dennoch ist es immer nur die Zahl g, welche die Versetzung des Endpunktes von gλ exhibirt und ist's die Operation, welche das, was durch die Zahl exhibirt wird, bewirkt. Der durch Operation bis auf die Entfernung gλ stetig versetzte Punkt λ kann aber durch die weitere Operation

Digitized by Google

$g\lambda + g\lambda + g\lambda + \ldots\ldots = a.\ g\lambda$, in alle möglichen Distanzen gebracht werden, sobald nur a alle möglichen Zahlwerthe von Null bis ∞ bekommt, mag $g\lambda$ übrigens was immer sein. Es kann also auch ohne Hinderniss $g\lambda = 1$ festgesetzt werden. Und hierdurch erhält man eine Raumlinie, deren Grösse durch a, d. i. durch eine reine Zahl dargestellt wird, und die aus der Operation mit einem blossen Raumpunkt hervorgegangen ist. Sie fängt dort an, wo $a = o$ ist und erstreckt sich bei ununterbrochen anwachsendem Zahlwerth a auf einer zwar beliebigen, aber einzigen Richtung bis ins Unendliche fort. Ein Zahlwerth aber, wie a, geht nicht nur aus der einfachen Addition, sondern geht auch aus jeder anderen Rechnungsoperation hervor, weil jede durch Addition bedingt ist und ihr Resultat nach sich zieht. Da er dem am Ende von a sitzenden Raumpunkte den Ort anweist, so geht hervor, dass keine Operation und keine Modification in ihr möglich bleibt, ohne auf den Raumort einzufliessen, so dass dieser als der empfindlichste Index des Rechnungsganges sich zu erkennen gibt. Sonach besteht alles Rechnen hier im Verschieben des Raumortes.

§. 3. Dieses ist zwar allerdings eine, aber keineswegs die einzige Grundart, einen Raumort zu versetzen. Die Möglichkeit dieser Versetzung spaltet sich, wie evident sein wird, in zwei alternative Fälle: man verschiebt nämlich den Endpunkt von a entweder durch Variation von a, oder aber ohne sie. Durch simultanes Setzen beider Fälle wird wohl auch eine Versetzung erzielt, allein dieselbe ist zusammengesetzt, und kann keine Grundart sein. Soll eine Versetzung bei constantem a einfach erfolgen, so ist der Raumort unfähig längs der Linie a sich zu verschieben, er bleibt an seine Distanz vom Anfangspunkt, d. i. vom Ort der Nulle, gebunden, so dass seine Versetzung bedingt wird durch den Austritt aus der Lage von a. Und dies ist die einzige noch übrige Grundart, einen Raumort zu versetzen. Es soll nunmehr in dieselbe näher eingegangen werden. Sei also eine Divergenz, das ist ein Winkel von der absoluten Grösse θ, zwichen der alten und neuen Lage von a, als ein solcher factischer Austritt gegeben. So wird man sicher auch auf diese Art von Grösse, wie auf jede Grösse überhaupt und wie namentlich oben auf λ, die Operation des Addirens anwenden können, und gelangt so zu der Summe $\theta + \theta + \theta + \ldots = h\theta$, worin h wieder eine reine Zahl, und $h\theta$ mit den einzelnen Summanden gleichartig aber dem Betrage nach verschieden ist. Sowie θ eben ist, muss auch $h\theta$ eben sein, und

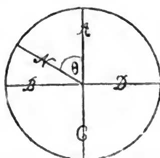
Digitized by Google

so wie dort, wird auch hier die Divergenz durch eine Anfangs- und eine Endlinie limitirt. Die Anfangslinien decken sich, sie sind ja eben die initiale Lage von a, die Endlinien aber weichen von einander ab. Die Endgrenze von $h\theta$ liegt nicht dort, wo jene von θ war. Und dieses rührt wieder von dem Factor h her, der eine reine Zahl und Repräsentant der geschehenen Operation ist. Die Zahl und mithin die Rechnungsoperation vermag also auch eine Raumlinie zu versetzen, und zwar, wie ersichtlich ist, dergestalt, dass jeder ihrer Punkte, mit Ausnahme des Anfangspunktes, mithin auch der zu versetzende Endpunkt wirklich versetzt wird. Und die Bedingung dazu ist wieder klar: sobald nämlich die Grösse θ zum Gegenstand der Operation genommen wird. Zwar hängt der Umstand, bis wohin die End- oder fortschreitende Linie versetzt werden soll, offenbar von h und von θ gemeinschaftlich ab, und kann bei einmal gegebenem θ durch blosses Zunehmen von h die Endlinie successiv in die sämmtlichen in einer Ebene möglichen Lagen geführt werden und selbst wiederholt in dieselben gelangen; allein dass dieses möglich wird, hat seinen Grund einzig und ausschliessend in der besonderen Natur der Grösse θ. Diese muss demnach als die Grundgrösse der Lage ins Auge gefasst und mit Rücksicht auf die oben dargestellte Möglichkeit zweier alternativen Fälle der Ortsversetzung überhaupt, als die Bedingung für die zweite Alternative erkannt werden. Die Anzahl der nothwendigen Bedingungen für die Möglichkeit der Ortsversetzung überhaupt ist demnach geschlossen, sie beschränkt sich nämlich auf die Raumlinie und die Divergenz, das ist auf λ und θ oder a und θ. Es erübrigt also jetzt nichts weiter, als die charakterisirten zwei Arten von Grössen der Rechnungsoperation zu unterwerfen, um den simultanen Einfluss der Rechnung auf die Grösse und Lage von a in das Licht zu setzen.

§. 4. Die Erreichung aller Raumorte auf der Linie a in deren absoluter Lage, zu welcher $\theta=0$ gehört, kann keiner Schwierigkeit unterliegen, und dieses ist zureichender Grund, sie als geschehen zu betrachten. Macht man sich aber die Erreichung aller möglichen Orte im Raum, durch Rechnung zum Zwecke, so wird die Ortsversetzung der zweiten Art, nämlich diejenige, welche mittelst der Grundgrösse der Lage geschieht, die dazu nöthige Ausbildung erhalten müssen. Ich habe schon oben (§. 3) erwähnt, dass wenn mit θ die Operation des Addirens vorgenommen wird, in der Gleichung

Digitized by Google

$\theta + \theta + \theta + \ldots = h\theta$, sowohl die Summande θ, als auch die Summe $h\theta$ in der Ebene von θ liegen muss. Wenn also innerhalb der Rechnung die Grundgrösse der Lage auf was immer für eine Art zu $h\theta$ gesteigert wird, so kann dies nur eine Verschiebung in der Ebene sein, und zwar in derjenigen Ebene, die mit θ zugleich gegeben ist. Durch Aufnahme der Lagegrösse θ wird also von Seite der Rechnung nothwendiger Weise der Fuss auf diese Ebene gesetzt. In dieser Ebene aber wird in ebenso nothwendiger Weise zwischen der Lagegrösse θ und der ihr entsprechenden Lage der abgewichenen Linie N ein Zusammenhang bestehen, so zwar, dass wenn auch die Art und Weise, wie θ zur Darstellung der Lage N im Unterschiede von der absoluten in A, rechnungsmässig verwendet wird, das ist, wenn auch die, die Lage N darstellende „Function von θ" vor der Hand unbekannt heissen muss, sie immer nach Mass des θ die Endlinie N bezeichnen wird. Bezeichnet man die rechnungsgemässe Verwendung von θ zur Ausdrückung dieser Lage mit $f(\theta)$, so bekommt man zugleich die speciellen Fälle: Wenn $\theta = 0$ ist, so ist $f(0)$ die Lage für A; wenn $\theta = \frac{\pi}{2}$ ist, so ist $f\left(\frac{\pi}{2}\right)$ die Lage für B; wenn $\theta = \pi$ ist, so ist $f(\pi)$ die Lage für C; wenn $\theta = 3\frac{\pi}{2}$ ist, so ist $f\left(3\frac{\pi}{2}\right)$ die Lage für D; bei $\theta + 2\pi$, wird $f(2\pi)$ abermals die Lage für A, u. s. f.; so dass jedem individuellen Werth der Lagegrösse eine ganz bestimmte Lage zugehört — während dagegen jeder individuellen Lage nicht Eine bestimmte Lagegrösse, sondern eine bestimmte Reihe von Lagegrössen correspondirt. Diese Reihe ist in allen Fällen, begreiflich, eine arithmetische Progression (in dem gewöhnlichen Sinne dieses Ausdruckes), mit der constanten Differenz 2π; und nur ihr Anfangsglied tritt von Fall zu Fall verschieden, die Lage charakterisirend, auf; so dass die Werthe der Lagegrössen sich so, progressionenweise auf die in beschränkterer Anzahl existirenden Lagen vertheilen. Hierdurch sind aber die in der Function $f(\theta)$ vorausgesetzter Weise wirksamen Rechnungsgesetze noch nicht berührt; denn es muss die erste Angelegenheit sein, mit der Existenz solcher Gesetze als einer Nothwendigkeit Bekanntschaft zu machen, um erst sodann auf deren nähere Beleuchtung einzugehen.

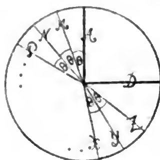


Die Umstände der Entstehung nun, und die Bedeutung dieser Function sind vermöge mehrerer klaren Momente der Natur der Sache geeignet, zur Wahrnehmung einiger Grundeigenschaften von $f\ (\theta)$ zu führen.

§. 5. Bemerkt man, dass jede Lage $f\ (\theta)$ dadurch mit Nothwendigkeit in ihre entgegengesetzte übergeht, dass man ihre Grundgrösse θ um was immer für eine ungerade Anzahl von π vermehrt, so wird alsogleich die erste Grundeigenschaft klar

$$\text{I.} \quad -f\ (\theta) = f[\theta \pm (2g+1)\pi],$$

worin g eine ganze Zahl sein muss; d. h. jede Lage $f\ (\theta)$ geht dadurch in ihre entgegengesetzte $-f\ (\theta)$ über, dass zu der Grundgrösse θ eine ungerade Anzahl Halbkreise hinzugefügt wird.



Weiter. Gesetzt, zwischen den Linien $A, M, N, P, \ldots, Y, Z$, liegt überall der Divergenzbogen oder Winkel θ, und ist n mal vorhanden, weil auch die abgewichenen Linien von M bis Z einschliesslich n an der Zahl sind. Bezieht man die sämmtlichen Lagen, um sie unter einander unabhängig zu erhalten, auf die absolute Lage A, so erhält man in dieser Beziehung $M = A\,f\,(\theta)$; $N = A\,f(2\theta)$; $P = A\,f\,(3\theta)$; ...; $Y = A\,f\,((n-1)\theta)$; $Z = A\ f\ (n\ \theta)$. Bezieht man aber durch Recursion jede der abgewichenen Lagen auf die ihr zunächst vorhergehende, gleichwie wenn diese eine absolute wäre, was erlaubt sein muss, da die absolute Lage keine im Raume determinirte ist, so erhält man auf gleiche Art $M = A\,f\,(\theta)$; $N = M\,f\,(\theta)$; $P = N\,f\,(\theta)$; ...; $Y = X\,f\,(\theta)$; $Z = Y\,f\,(\theta)$. Wird nun der Ausdruck $Z = Y\,f\,(\theta)$ durch recursive Substitution aller vorhergehenden bis auf den ersten so transformirt, dass nur A darin übrig bleibt, die Lage von Z also wieder nur auf A bezogen erscheint, so findet sich alsdann $Z = A\,f\,(\theta).\ f(\theta).\ f(\theta).\ f\,(\theta) \ldots f\,(\theta) = A[f\,(\theta)]^n$. Und vergleicht man den ersten independenten Ausdruck $Z = A\ f\,(n\ \theta)$ mit dem hier erhaltenen, so geht daraus $A\,[f\,(\theta)]^n = A\,f\,(n\ \theta)$, und kürzer

$$\text{II.} \quad f\,(\theta)^n = f\,(n\ \theta)$$

hervor. Dies ist die zweite Grundeigenschaft der Lagefunction.

Die Gleichung II. lässt sich aber sofort auch für gebrochene Werthe von n geltend machen, wodurch dann ihre Richtigkeit für jeden absoluten Zahlwerth des Exponenten n in Anspruch

Digitized by Google

genommen ist. Denn nennt man die aus $f(\theta)^{\frac{\alpha}{\beta}}$ hervorgehende Grundgrösse des Resultates, welches immerhin existiren muss, vor der Hand als unbekannt $= u$, so hat man $f(\theta)^{\frac{\alpha}{\beta}} = f(u)$; folglich $f(\theta)^{\alpha} = f(u)^{\beta}$; also auch $f(\alpha\theta) = f(\beta u)$ nach II. Und weil hier jetzt $\alpha\theta = u\beta$ sein muss, woraus $u = \frac{\alpha}{\beta}\theta$ sich ergibt, so hat man auch III. $f(\theta)^{\frac{\alpha}{\beta}} = f(\frac{\alpha}{\beta}\theta)$, wie behauptet worden.

§. 6. Aus diesen Grundeigenschaften ergeben sich mehrfache Corollarien. Setzt man in der Gleichung I. den besonderen Fall $g=0$ und $\theta=\pi$, so hat man $-f(\pi) = f(2\pi)$. Weil aber, nach II. $f(2\pi) = f(\pi)^2$ ist, so kann immer $f(2\pi) = f(\pi) . f(\pi)$ gesetzt werden. Man hat daher $-f(\pi) = f(\pi) . f(\pi)$; folglich [1]) $-1 = f(\pi)$, das ist, die negative Einheit verdankt die Subsitenz ihres Begriffes derjenigen Alternative der Ortsversetzung allein, welche die Lage in die Rechnung zieht, und zwar ist sie dadurch bedingt, dass die Lagegrösse $\theta=\pi$, d. i. ein Halbkreis wird.

Erhebt man diese Gleichung zu allen ganzen Potenzen des Grades g, so wird sein $[-1]^g = f(g\pi)$. Woraus man ersieht, dass bei steigendem g die Lagegrösse $g\pi$ wachsen, mithin die Lage sich ändern muss; welche Änderung dergestalt geschieht, dass die Potenz abwechselnd in die absolute und die dieser entgegengesetzte Lage gelangt, wie nämlich g abwechselnd gerade und ungerade wird. Bezeichnet man die geraden Werthe durch $=2h$, die ungeraden durch $=2h+1$, so erhält man $+1=f(2h\pi)$, während $-1=f[(2h+1)\pi]$ wird, welches die allgemeinen Formen für die positive und negative Lage sind. In der ersteren ist durch $h=0$ auch die absolute $1=f(0)$ enthalten. Will man hiervon Gebrauch machen, um alle beliebigen Grössenwerthe in diesen Lagen zu erhalten, so genügt die Multiplication mit a, wodurch hervorgeht $+a=a\,f(2h\pi)$, und $-a=a\,f[(2h+1)\pi]$. Weiter; durch Anwendung der Gleichung III. erhält man in dem speciellen Falle $\alpha=1$ mit $\beta=2$ und $\theta=\pi$, offenbar $f(\pi)^{\frac{1}{2}} = f\left(\frac{\pi}{2}\right)$. Und weil $f(\pi) = -1$ ist (nach [1]), so geht $[-1]^{\frac{1}{2}} = f\left(\frac{\pi}{2}\right)$, das ist [2]) $\sqrt{-1} = f\left(\frac{\pi}{2}\right)$ hervor. Das ist, auch die sogenannte imaginäre Grössenform hat zur Bedingung ihrer Subsistenz die

Digitized by Google

Aufnahme der Lage in den Calcül, oder ihre Heimat ist der Boden der Lagerechnung. Durch Potenziren der Gleichung [a]) zu allen möglichen Graden wird eine quadrantenweise Circulation der Lage hervorgerufen, wobei man sich überzeugt, dass im Falle aller geraden Exponenten positive und negative Resultate (sogenannte reelle Formen) zu Stande kommen, während nur ungerade Exponenten, das ist nur die Form $f\left[(2h+1)\frac{\pi}{2}\right]$, imaginäre Resultate zur Folge haben, die ihrerseits wieder bei geradem h positiv, bei ungeradem h negativ vor Augen treten, so dass hiernach allgemein $\pm\sqrt{-1} = f\left[(2h+1)\frac{\pi}{2}\right]$ erscheint.

§. 7. Nunmehr lässt sich die Gültigkeit der Gleichung II. auch für die Fälle behaupten, wo der Exponent n negativ erscheint, das ist, wo er diejenige Metamorphose durchwandert hat, aus welcher er behaftet mit dem Einfluss der Lage, in der Eigenschaft einer Raumlinie hervorgeht, weil er als blosse Zahl dem Bedürfniss der Rechnung nicht gewachsen ist. Es muss nämlich selbst dann, wenn die Lagegrösse θ von der absoluten Lage A ab, unmittelbar gegen D hin gezählt wird, also negativ erscheint, die Gleichung $f(-\theta) = f(-\theta)$ bestehen. Nimmt man diese Lage entgegengesetzt, so erhält man durch Multiplication mit der Gleichung $-1 = f[(2h+1)\pi]$, einfach $-f(-\theta) = f(-\theta).f[(2h+1)\pi]$. Und wendet man auf das erste Glied die sub I. dargestellte Grundeigenschaft an, so geht hervor $f[-\theta + (2h+1)\pi] = f(-\theta).f[(2h+1)\pi]$, worin θ der Grösse nach beliebig ist. Setzt man also $\theta = m\pi$, und lässt m was immer für eine absolute Zahl sein, die $(2h+1)$ nicht übersteigt, so wird auch $(2h+1) - m = p$ eine absolute Zahl sein müssen, und $m + p = 2h + 1$ ist eine ganze Zahl. Setzt man diese Werthe ein, so geht hervor $f(p\pi) = f(-m\pi).f[(m+p)\pi]$. Hier aber ist $f(p\pi) = f(\pi)^p$, sowie $f[(m+p)\pi] = f(\pi)^{m+p}$ nach III. und II.; folglich $f(\pi)^p = f(-m\pi).f(\pi)^{m+p}$ oder wenn man durch $f(\pi)^p$ dividirt, $1 = f(-m\pi).f(\pi)^m$. Hieraus aber folgt nicht nur $\frac{1}{f(\pi)^m} = f(-m\pi)$, sondern auch $f(\pi)^{-m} = f(-m\pi)$, worin m an sich was immer für ein absoluter Werth sein kann. Da jedoch $-m$ als isolirte negative Grösse nur als Raumlinie subsistirt, so kann man $-m = n.(-r)$ oder $= -n.r$ setzen, wovon nur der Eine Factor die Rolle

Digitized by Google

der Linie übernimmt, während der andere eine reine Zahl verbleibt; und man erhält hierdurch $f(\pi)^{-n\,r} = f(-n.\,r\,\pi)$. Wird hier nach III. $f(\pi)^r = f(r\,\pi)$, und dann noch der Allgemeinheit von r wegen, $r\,\pi = \theta$ gesetzt, so hat man vollends IV. $f(\theta)^{-n} = f(-n\,\theta)$, wie behauptet worden. Hieraus ergibt sich sogleich für den speciellen Fall $n = 1$, die Identität $f(-\theta) = f(\theta)^{-1}$; also auch die weitere Gleichung $f(-\theta)^n = f(\theta)^{-n} = f(-n\,\theta)$, wodurch die Gültigkeit des Gesetzes II. auch auf negative Werthe der Lagegrösse θ selbst, ausgedehnt ist.

§. 8. Weil nun der Exponent in IV. schon negativ erscheint, also hierdurch schon factisch darstellt, dass es ihm nicht unmöglich war, sich mit einer Linie, die verschiedener Lagen fähig ist, zu verbinden und sodann unter Verlassen der absoluten Lage negativ zu werden, so drängt sich die Frage auf: soll wohl die Lage $f(\pi)$, oder allgemein $f[(2h+1)\pi]$ die einzige sein, in die er ausser der absoluten einzutreten fähig ist, oder mögen auch die übrigen ihm vorbehalten sein? Unter den übrigen würde auch die orthogonale $f\left(\frac{\pi}{2}\right)$ begriffen sein müssen, sowie auch die anderen abgewichenen, wie sie vorhin die Ebene ergab. Die Frage also ist, wird die Gleichung II. auch für sogenannte imaginäre oder wie sonst immer abgewichene Exponenten gültig sein? Ich gehe hier von der Gleichung IV. aus, als in welcher der negative Exponent der Allgemeinheit wegen $-n = n f[(2h+1)\pi]$ gesetzt werden muss, worin h mit gleichem Rechte jede Zahl von 0 bis ∞ bedeuten kann. Nach der Gleichung III. war offenbar $f[(2h+1)\pi]^{\frac{1}{u}} = f\left[\frac{(2h+1)\pi}{u}\right]$; mithin muss auch $f[(2h+1)\pi] = f\left[\frac{(2h+1)\pi}{u}\right]^u$ richtig sein und bleiben, mag u was immer für ein absoluter Zahlwerth sein. Man hat also $-n = n f\left[\frac{(2h+1)\pi}{u}\right]^u$ für alle speciellen Fälle des Zahlwerthes u, selbst in dem Fall, wenn u anfängt unendlich gross zu werden. Ist u vollends unendlich gross, so wird die Grundgrösse der Lage hier, nämlich $\frac{2h+1}{u}\pi = \frac{2h+1}{\infty}\pi$ nicht geradezu sehr klein, weil h ebenfalls die Befugniss hat, sehr gross zu sein; auf jeden Fall aber wird dieselbe unbestimmt, weil selbst bei feststehendem u, die Zahl h simultan unendlich viele Werthe hat. Man wird also

Digitized by Google

$\frac{2h+1}{\infty}\pi = \alpha$ als irgend einen kleinen Werth mit dem Charakter der Unbestimmtheit dafür zu setzen genöthigt sein. Dadurch verwandelt sich $-n = nf\left[\frac{2h+1}{\infty}\pi\right]^{\infty}$ in die Form $-n = nf(\alpha)^{\infty} = nf(\alpha\infty)$. Und hierdurch nimmt weiter IV. die Gestalt an: $f(\theta)^{nf(\alpha\infty)} = f[n\theta f(\alpha\infty)]$, die nicht unrichtig sein kann. Sucht man in dieser Gleichung den verlorenen Charakter der Eindeutigkeit und Bestimmtheit von $\alpha.\infty$ herzustellen, so erübrigt nur $\alpha.\infty = \beta$ zu diesem Ende zu individualisiren, dergestalt, dass β einen beliebigen Werth durch willkührliche Setzung bekommt, unter der Einschränkung jedoch, dass dies in beiden Gliedern der Gleichung identisch geschieht. Und dieses führt zu der allgemeinen Form V. $f(\theta)^{nf(\beta)} = f[n\theta f(\beta)]$. Ich habe kaum nothwendig erst zu bemerken, dass die Ableitung dieser allgemeinen Lageform nicht unabhängig von dem Umstande ist, dass von der Entstehung der Grösse $\beta = a\infty$ abgesehen wird, damit nach geschehener Wurzelausziehung des höchsten möglichen u^{ten} Grades aus der Lage $f[(2h+1)\pi]$, der Wurzelwerth $f\left[\frac{(2h+1)\pi}{u}\right]$ in seiner nahe absoluten Lage nicht weiter durch die Abstammung determinirt wird, sondern ohne diese Rücksicht irgend eine nahe absolute Lage überhaupt exhibirt. Dass es erlaubt ist, ihm sehr viele verschiedene, nahe absolute Lagen beizulegen, dazu ist der Grund in der Zahl h vorhanden, welche, indem sie varirt, die Grundgrösse ändert. Diese Änderung wird, wenn nicht vollkommen, so doch approximativ stetig sein, und alle so entstehenden Werthe haben gleichen Anspruch auf Gültigkeit. Der obigen Ableitung Bedürfniss nun ist, diese Stetigkeit als vollkommen vorauszusetzen, damit dann α wirklich irgend einen verschwindenden Werth ohne weitere Unterscheidung exhibirt, zumal die verschiedenen gleichrichtigen Werthe nur insensibel differiren. Indem man die Lage $f(\alpha)$ dann wieder auf alle möglichen Potenzgrade bis zu dem u^{ten} erhebt, kann das Resultat nie ein anderes, als wieder nur eine Lage sein, da nur die Grundgrösse, keineswegs aber der Organismus der Function dadurch beeinflusst wird. Es bleibt also auch $f(\alpha.u)$ fortan nur Lage in der Ebene, und nur ihre Individualität wird unbestimmt, zumal wenn der angewandten Grösse u erlassen wird, bei ihrer unendlichen Grösse bestimmt zu sein. Vielleicht wird man hier bemerken, dass dieses Verfahren zuletzt darauf beruht, Genaues ungenau zu

Digitized by Google

machen, nachdem man es dem Auge des Verstandes entzogen hat; allein abgesehen davon, dass hierwegen allein noch nicht vorauszusetzen oder gar zu behaupten ist, dass dadurch Richtiges unrichtig werde, wird es gut sein, wenn diese Ableitung auf einem besseren Wege sich wird führen lassen, oder wenn der oben postulirten vollkommenen Stetigkeit von α eine daraus folgende Unrichtigkeit nachgewiesen wird. Vor der Hand lässt sich die Richtigkeit der Gleichung V. an sehr vielen Fällen controliren, nicht nur dort, wo $\beta = o, 2\pi, 4\pi, 6\pi$, u. s. f. bis $2 h \pi$, sondern auch wenn $\beta = \pi, 3\pi, 5\pi$, u. s. f. bis $(2h+1)\pi$ genommen wird; denn dort geht allzeit die Gleichung II., hier die Gleichung IV. hervor. Und ein weiterer bekräftigender Umstand ist die Natur der Sache, die räumliche Möglichkeit, dass die Grundgrösse der Lage nämlich θ, welche, so wie sie gegeben ward, eine noch mit keiner Bezogenheit behaftete, kurz absolute Lage ihrer Ebene darbot, auch in anderen Lagen erscheine. Wenn dies so an sich nur als blosse Möglichkeit sich erkennbar macht, so zeigt die Gleichung V., wie dies rechnungsmässig ausgedrückt werden kann; denn in ihr erscheint die Grundgrösse $n\,\theta$ mit der Lage $f(\beta)$ afficirt, die denn auch hier beliebig sein kann. So dass, wenn auf diese Art der Winkel oder Bogen $n\,\theta$, und mit ihm die dadurch bestimmte Ebene alle Lagen, denen der Anfangspunkt der Grössen sowie jener der Bogen gemeinschaftlich ist, annehmen kann, in der Form V. alle möglichen Lagen im Raume zusammengefasst sind.

Treffen ferner zwei verschiedene Lagefactoren auf dem Wege der Multiplication zusammen, z. B. $f(\theta)$ mit $f(\beta)$, so kann man zur Erzielung des einfachen Resultates die Grundgrössen derselben durch ein gemeinschaftliches Mass μ messen, wodurch man erhält $\theta = m.\,\mu$ und $\beta = n.\,\mu$; dadurch erhält man nach III. $f(\theta) = f(m\mu) = f(\mu)^m$; sowie $f(\beta) = f(n\mu) = f(\mu)^n$. Also das Product $f(\theta) \,.\, f(\beta) = f(\mu)^{m+n} = f[(m+n)\mu] = f[\theta+\beta]$. Man hat also die Regel VI. $f(\alpha) \,.\, f(\beta) = f(\alpha+\beta)$, mögen α und β wie gross immer sein.

Und auch diese Gleichung lässt sich nicht bloss für absolute Werthe α und β behaupten, sondern auch wenn diese beiden Bogengrössen in ihrer Lage unterschieden sind; wie durch die Gleichung V. sehr leicht vermittelt werden kann. Multiplicirt man nämlich diese mit der Form $f(\theta)^m = f(m\theta)$, so hat man zuerst $f(m\theta)$. $f(n\theta f(\beta)) = f(\theta)^m \,.\, f(\theta)^{n f(\beta)} = f(\theta)^{m+n f(\beta)}$; und wenn

Digitized by Google

man $m + n f(\beta) = r f(\gamma)$ setzt, auch weiter $f(\theta)^{m + n f(\beta)} = f(\theta)^{r f(\gamma)} = f(r \theta f(\gamma)) = f[m\theta + n\theta f(\beta)]$; folglich die weitere Regel VII. $f(m\theta) \cdot f(n\theta f(\beta)) = f[m\theta + n\theta f(\beta)]$.

§. 9. Es kann nunmehr nicht zweifelhaft sein, welchen Einfluss die Rechnung entwickeln muss, um die Lage „als besondere Grösse" zu beherrschen. Soll nämlich die Lage in einer Ebene, wie sie durch die Gleichung II. gegeben wird, verändert werden können, so muss bei constantem Werthe θ, der Exponent n sich ändern, damit die resultante Grundgrösse eine andere werde. Die Bedingung hierzu ist die Multiplication. Werden aber Grössen multiplicirt, so ändert sich die Grundgrösse der Lage mithin auch die Lage selbst nur additiv. Die Lage wird also hier additiv durch die Multiplication afficirt; und überhaupt, sie wird durch jede Rechnungsoperation in anderer Art beeinflusst, als Grössen die nur in Beziehung auf den Zahlwerth deren Einflusse unterworfen sind. Der relative Unterschied des Einflusses der Rechnung, einerseits auf den Betrag der Grössen, andererseits auf deren Lage besteht aber in Folgendem: Nennt man, nach der Cumulation des Grundactes der Operation, die Summirung das erste Stadium der Rechnung, die Multiplication das zweite, die Potenz das dritte Stadium, so ist der Einfluss auf die Lage, gegenüber jenem auf den Betrag, allzeit um ein Stadium zurück. Es ist jedoch nothwendig dieses nur auf eingliedrige Ausdrücke zu beziehen und keineswegs auf Polynome auszudehnen, da das Verhalten der letzteren nicht mehr einfach, also keine Grundart des besagten Verhältnisses ist, und erst später zur Sprache kommen kann. Soll aber weiter die Ebene selbst ihre Lage ändern, so muss die Rechnung einen Einfluss entwickeln, dem nicht der Zahlwerth, sondern dem die Lage des Exponenten (s. Gl. V.) erreichbar wird. Die Bedingung hierzu ist ein multiplicatives Zusammentreffen solcher Lagen im Exponenten, die von $f(0)$ verschieden sind. Gesetzt, diese Bedingung sei erfüllt, so wird, wenn man die Form V. $f(\theta)^{n f(\beta)} = f(n \theta f(\beta))$ vor Augen hat, die Lage $f(\beta)$ sich ändern; es tritt also auch die Ebene von $n\theta$ in andere und andere Lagen ein. Setzt man hinzu, dass dieses in kleinen Intervallen, oder völlig stetig und successiv geschieht, so gewinnt man die Darstellung einer in Folge der Rechnungsoperation sich um eine Axe umwälzenden Ebene, welche Axe eben die absolute Zahlenlinie ist, in welcher die Nullpunkte der absoluten Grössen so der ersten wie der zweiten Art enthalten sind.



Digitized by Google

Weil nun dies so wie überhaupt alle Einwirkungen der Rechnung auf die Lage, von der Function $f(\theta)$ abhängig sind, so wird daran gelegen sein, diese in ihrem rechnungsgemässen Organismus zu erkennen. Bevor jedoch die Aufsuchung der individuellen Form von $f(\theta)$ vorgenommen wird, ist es nothwendig, den historischen Gesichts- und Standpunkt genau festzustellen, von welchem aus die hier geschehenen Schritte geleitet sind, damit auch diejenige Beziehung klar werden mag, in welche die vorliegende Arbeit zu dem factischen Zustande der alten und neueren Geometrie sich stellt.

Zweites Capitel.

Historische Entwickelung der Lagerechnung.

§. 10. Es ist Thatsache, dass leitende Ideen von grossem Einflusse sind. Die Geschichte einer jeden Wissenschaft hat dies durch Beispiele nachgewiesen und so zu der Erkenntniss geführt, dass mit den leitenden Principien selbst ganze wissenschaftliche Systeme stehen und fallen. Ich kann daher nicht umhin, um des hier verfolgten Zweckes willen das zum Grunde liegende leitende Princip in seiner Eigenthümlichkeit aus den Daten der Geschichte zu entwickeln und hierdurch klar vor Augen zu legen; damit auch das, was sich darauf gründet, stehen oder fallen möge, falls es durch die leitende Idee nicht gehalten zu werden vermöchte. Zwar kann gemachte Erfahrung mich besorgen machen, dass die gegenwärtige Untersuchung nicht im Vorhinein die weitverbreiteten gangbaren Ansichten über den Höhepunkt und die Vollkommenheit der gegenwärtigen geometrischen Analysis zu Bundesgenossen haben dürfte, da der Optimismus dieser Analysis Vielen unantastbar erscheint; allein, wieviel auch eine solche Stimme in der That für sich hat, die Elemente und Beweggründe dazu sind von Beliebigsetzen und blossem Dafürhalten nicht frei, und werden die Möglichkeit von Zusätzen und Einschränkungen auszuschliessen nicht im Stande sein. Das Wohl der Wissenschaft ist sicher unrichtig und engherzig bedacht, wenn dem Einzelnen zugemuthet werden wollte, auf einem bereits von Anderen eröffneten und von Vielen betretenen Wege unbedingt festzuhalten und fortzugehen, ohne auf die vorausgegangene Wahl und Beschaffenheit dieses Weges selbst mehr zurück zu blicken. Man kann das indifferente Einlenken in solchen Weg zwar allerdings populär finden und bequem, da man

Digitized by Google

hier, ohne mit Nothwendigkeit die Sorge in Betreff der Gediegenheit des Planes und der Zulänglichkeit des Bodens, welchen er in Anspruch nimmt, auf sich zu haben, sich auf die Voraussetzung der diesfalls bereits anderweitig geleisteten Sache verlassen, und um so zuversichtlicher darüber hinaus fortschreiten kann, als im Falle wo Grundlage und Plan Keime zu einer wenngleich erst später hervortretenden Unordnung in sich trügen, die Calamität des Erfolges höchstens eine allgemeine Calamität der Wissenschaft wird, die kein Einzelner zu tragen oder zu verantworten hat. Aber eben der wahren Wissenschaft Interesse wird es fordern, diese Bequemlichkeit und Sicherheit des populären Wesens von der genuinen inneren Wahrheit und Richtigkeit der Grundlegung zu unterscheiden; der wahren Wissenschaft Interesse wird fordern, dass unbeachtet gebliebene Umstände und Gründe nachgeholt und zur Geltung gebracht werden, sei es selbst unter Umständen, dass ein Versuch dieser Art keine Stimme für sich hat, ausser seinem baren Gehalt. Vor dem ernsten Gerichte der Zeit kann die geläufige Gangbarkeit der Urtheile in irgend einer Zeit keinen zureichenden Schutz zu Stande bringen. Während der Einzelne und wäre er der Zeitgeist selbst, nur aus und nach Gesichtspunkten seiner Individualität zu urtheilen vermag, führt nur die Concurrenz und Succession vieler Urtheile unter abfliessender Zeit den Erfolg mit sich, dass, was an den Partialurtheilen von Präjudiz, Einseitigkeit oder gar Übertreibung und Leidenschaft hängt, in dem Conflict der Sentenzen sich paralisirt, und durch ein solches Nullwerden des Ungültigen ein Rest herausgebildet wird, der, gleichwie der Stein durch wohlgetroffene Wegschaffung des Überflüssigen unter der Hand des Meisters zum vollendeten Bildniss wird, zuletzt als das vollkommene Urtheil des idealen menschlichen Geistes stehen bleibt. Der Verstand kann nicht umhin, an der wirklichen Übereinstimmung des Gedachten sowohl mit sich selbst als auch mit den letzten nothwendigen Voraussetzungen davon seine Befriedigung zu finden. Allein diese setzt immer die ersteren voraus, kann ohne sie nicht subsistiren, es wäre denn, dass sie nur Täuschung ist, die über kurz oder lang der Einsicht weichen muss; wie die Geschichte auch Beispiele solcher Art aufzuweisen hat. Täuschungen können zwar sehr tief Wurzel fassen, so lange der Verstand nämlich mit der Deutung der Symptome ihrer wahren Natur nicht im Klaren ist; aber sowie die reine, einfache Wahrheit ihn zufrieden zu stellen, vermögen sie selbst zur Zeit ihrer ausge-

Digitized by Google

breitetsten Geltung nicht. Die Bahnen der Himmelskörper sind zwar Ellipsen, in deren Einem Brennpunkte der Centralkörper sitzt; allein der andere Brennpunkt steht auf dem Felde der Wissenschaft dem ersten gleich, und doch steht er so müssig da, ohne einer gleichen Verwendung fähig zu sein. Ist dies das Lebenszeichen der einfach-klaren Wahrheit, oder liegt hier ein Symptom der berührten Art? Und sieht man auf die Analysis überhaupt, die, seit sie von Descartes den Lebenshauch empfangen, durch ihren grossartigen Bau dem Scharfsinn zweier Jahrhunderte ein Zeugniss gibt, war — im Lichte besehen — nicht schon ihre Genesis von solchen Symptomen begleitet, zu welcher die Fruchtbarkeit des Bodens seither noch neue hinzugeliefert hat? Doch nicht Symptome von Widerspruch und Unwahrheit sind es, die die Bildung der leitenden Idee hier bedingen oder auch nur veranlassen können; sondern, während jene aus factischen Ungewissheiten auf dem Felde der vorhandenen Systeme hervorsteigen, hat diese, ohne von irgend einem vorhandenen Systeme abhängig zu sein, ihre eigene Subsistenz, deren Individualität sich auf sogleich nachfolgende Art wird charakterisiren lassen.

§. 11. Dass der Raum, so wie er, weil die Grössennatur führend, zum Object einer wissenschaftlichen Bearbeitung geeignet ist, auch dazu genommen worden, das hat die alte Geometrie mit der neueren gemein. Das Unterscheidende von beiden liegt also so weit, offenbar nicht im Object, sondern in der Behandlungsart, das ist, es schliesst die Methode die charakteristische Verschiedenheit in sich. Um den Geist der Methode des Alterthums zu charakterisiren, kommt es offenbar nicht auf die Einzelheit der alten Geometer an; sie Alle arbeiteten, wie die Entwickelungsgeschichte lehrt, in gleichem Geiste, so dass das Alterthum nur Ein System darstellt und kennt. Ungeachtet eine Mehrheit von Methoden hier ausgeschlossen ist, so sind dennoch die Arten der in dieser Geometrie betrachteten Dinge, als Sorten von räumlichen Grössen so vielerlei, dass es nothwendig wird, daran zu denken, wie jene Einheit sich zu dieser Verschiedenheit verhält. Im Ganzen betrachtet die alte Geometrie mehrerlei Arten von Grössen; denn Körper sind offenbar Grössen, und als solche der Art nach, nicht einerlei mit Flächen, und diese weiter nicht einerlei mit Linien, und diese alle verschieden von Winkelgrössen. Sie hat demnach zunächst eine Mehrheit heterogener Objecte. Dass sie solche umfassen konnte, ist nicht unter allen denkbaren Umständen gleich möglich, sondern es

Digitized by Google

gibt einen Umstand, der stattfinden muss, wenn diese Mehrheit heterogener Objecte mit der Vorstellung eines Systems vereinbart werden soll. Dieser als wesentliche Bedingung geltende Umstand wird auf folgende Art klar: Ist ein Winkel gegeben, so liegt an ihm eine Grösse vor, deren Existenz dadurch bedingt ist, dass zwei von einem Punkte aus auslaufende Linien sich trennten. Sie sind dadurch in Bezogenheit auf einander getreten „und haben aufgehört identisch zu sein." Beweis davon ist eben der entstandene Winkel, welcher Null werden muss, wenn Identität wieder eintreten soll. Es ist nun zweierlei möglich: „entweder nämlich die Verschiedenheit der beiden Grenzlinien eines Winkels in der Rechnung zu unterdrücken"; „oder aber die wohlgegründete Unterschiedenheit anzuerkennen." Beides hat seine besonderen entscheidenden Folgen. Gesetzt, man entschliesse sich zu Ersterem, läugne also die Verschiedenheit — so folgt daraus erstlich, dass die beiden Linien nunmehr gleich-absolut werden müssen, denn sollten sie anders als absolut erscheinen, würde nach dem Grunde davon gefragt werden, der, weil er nichts als eine Divergenz sein könnte, durch die Consequenz des gefassten Entschlusses allenthalben für unterdrückt gelten muss. Es folgt aber auch zweitens, dass der Winkel, der „nicht mit unterdrückt" worden ist, nunmehr seine ursprüngliche Bestimmung, die qualitative Verschiedenheit der beiden Schenkel durch ein Rechnungsobject, denn der Winkel ist als Grösse ein solches, zu charakterisiren, eingebüsst hat — wesshalb er jetzt als eine ausser ihre natürliche Bestimmung versetzte Grösse isolirt dasteht, und demzufolge gleichfalls als absolut aufgenommen werden muss, ohne jenen Weg mehr in die Rechnung finden zu können, den er in seiner natürlichen Beziehung gefunden hätte. Die Möglichkeit einer Rechnung der Lage ist dadurch im tiefsten Grunde erstickt.

Es ist nunmehr nichts als eine consequente Fortsetzung der ersten Folgerung, dass wenn zwei von einem Punkte aus divergirende Linien gleich-absolut sein sollen, es dann schon jede zwei, also Alle werden sein müssen. Und weiter: Sind alle von einem Punkte, wie die Radien eines Kreises und einer Kugel ausgehenden geraden Linien gleich absolut, so ist kein Grund dies nur von dem Einen Endpunkt einer Linie zu behaupten, und so werden sie auch bei allen möglichen Wiederholungen und bezogen auf alle Raumorte und Umstände gleich-absolut bleiben müssen, selbst wenn sie gruppenweise so zusammentreffen, dass sie geschlossene Raumfiguren darstellen; so treten

Digitized by Google

begrenzte Flächen als besondere absolute Grössen, und treten auch von Flächen begrenzte Körper als andere absolute Grössen auf, Alles unter der Einen ausgesprochenen Bedingung. Die alte Geometrie ist also, weil sie die Folgen der vorausgesetzten Unterdrückung der Verschiedenheit der Lage vollzählig entwickelt, vom Geiste dieser Bedingung durchweht, und ihre Methode besteht im kürzesten Ausdruck darin: alle Raumlagen streng als gleich-absolut aufrecht zu halten. Die doch wirklich existirenden Relationen von vor- und rückwärts, von rechts und links, von oben und unten haben dort keine wissenschaftliche Darstellung gefunden: aber es hängt damit auch zusammen, dass sie die aus ihnen hervorgehenden gleichfalls entscheidenden Folgen nicht vor den Verstand bringen konnten. Es ist nun bei den Geometern üblich, Linien und Winkelgrössen, die gleich-absolut, obwohl dabei verschiedener Lage, die jedoch unexhibirt bleibt, fähig sind, einander gleichzuhalten, und zur Anzeigung dessen, coordinirt zu nennen. In diesem Sprachgebrauch sind denn die sämmtlichen Raumlagen der alten Geometrie einander coordinirt. Wenn man diese Coordinaten zählt, so gibt es deren unendlich viel. Aus dem oben beregten Geiste der alten Geometrie ist also das überall zu Tage liegende Charakteristicum hervorgegangen, „dass das System des Alterthums das der unendlich vielen Coordinaten war."

§. 12. Prüft man dieses System dadurch, dass man es auf die Natur der Rechnung bezieht, die auch negative Grössen kennen und führen will, so fällt alsbald auf, dass im System des Alterthums schon eine negative Linie nicht möglich war; da auf einer und derselben Linie dies- und jenseits des Mittelpunktes einer Kugel stets ein anderer gleich-absoluter Radius sich fand, dessen Existenz nur dadurch ihre Integrität bewahren konnte, dass ein entgegengesetzter, das ist negativer keine Raumlage zu seiner Verwendung übrig fand. Indem dieses wieder von allen coëxistirenden Radien auf gleiche Weise gilt, deren jeder seinen eigenen entgegengesetzten hervorrief, aber auch eben dadurch auf seiner eigenen Lage mit einem von dem absoluten Gegenmann herrührenden negativen in den gegenseitigen Vernichtungskampf gerieth, so thut sich ein weiterer die Systemverfassung bezeichnender Umstand hervor: „dass dies System, so wie es die negative Grösse aus dem ganzen Raume ferne hielt, keine Rechnung zu vertragen fähig war, die auch nur zu negativen Grössen führt." Ihm mussten also schon negative Grössen unmöglich,

Digitized by Google

oder wenn man will, eingebildet sein. Wie denn das Alterthum auch in der That keine Kenntniss davon besass. Es konnte dieselben auf dem Gebiete der Geometrie nicht finden, wegen des Geistes, in dem dieselbe betrieben ward; es konnte dieselben aber auch auf dem Felde der Rechnung nicht entdecken, weil auf diesem Felde gar nicht gesucht worden ist." Sowie die Rechnung im Alterthume der Geometrie gegenüber stand, wurde alle Ausbildung ausschliessend der letztern zu Theil, so dass sie demzufolge den entschiedenen Vorrang vor der ersteren hatte, als welche nicht so weit noch gelangt war, um für den Ausdruck individueller Zahlen Zeichen zu besitzen, die von einem aus der Zahlnatur hervorgehenden Gesetze beherrscht wären. Zwar, die Pythagoräer hatten viel mit Zahlen zu thun, allein anstatt darin den formalen Ausdruck der sich wiederholenden Operation des Setzens zu erblicken, setzten sie darin Geheimnisse voraus, die ihnen im verworrenen Zusammenhange mit dem Sein der Dinge erschienen sind. Wäre der Zahl ihr rein formaler Charakter vindicirt worden, so hätte seine einfache Klarheit den Platz jener Geheimnisse eingenommen, und hätte schon das Alterthum sich der Mittel bemächtigt, um Fragen erledigen zu können, die selbst jetzt noch offen stehen. Indess der factische Zustand zeigt, dass es der Zahl nicht bloss am entsprechenden Ausdruck gefehlt hat — man weiss, wie viel Mühe die Alten, z. B. Archimed, nöthig hatten, um eine sehr grosse Zahl darzustellen — sondern selbst an einem bestimmten Begriff. Erst nachdem seit Apollonius von Pergä die alte Geometrie auf ihrer Höhe stehen geblieben war, kam, aber freilich erst viel später, die Reihe der Ausbildung an die Rechnung, die, nachdem sie durch die Araber gepflegt worden, vom zehnten christlichen Jahrhundert an bekanntlich durch die Araber in Europa Eingang gefunden hat. Vor Allem musste aber, wie die Geschichte lehrt, die arabische Zahlenbezeichnung und dekadische Zählung mit den damaligen Zählungsmethoden und Bezeichnungen der Zahlen durch Marken auf und zwischen parallelen Linien in Concurrenz treten und sich gegen dieselben behaupten, die Rechnung selbst aber mit der Begründung der ersten oder sogenannten Grundoperationen beginnen — ehe es dahin kam, dass Stifel's Arithmetica integra Begriffe von Logarithmen und Binomialcoëfficienten anregen konnte. Nachdem um 1550 P. Ramus (Pierre de la Ramée) schon die Decimalrechnung der Bruchzahlen gelehrt hatte, schritt man bald nach 1600 zur Berechnung

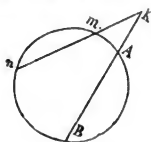
Digitized by Google

der Logarithmen fort. Alles dieses war aber nur eine durch die Umstände gegebene, gewissermassen instinktgemässe Ausbildung, auf einem Boden und einer Richtung, deren die Zeit sich nicht scheint bewusst gewesen zu sein. Denn es erhellet nicht, dass man nach dem Verhältnisse der gleichfalls von den Arabern überkommenen Algebra einerseits zur Arithmetik, andererseits zur Geometrie gefragt hätte; ja es erhellet selbst nicht, ob hier Verschiedenheit oder Identität vorausgesetzt war. Und doch hängt so Vieles davon ab. Nur dunkle unbestimmte Zweifel haben sich geltend gemacht und zuletzt ein Resultat hervorgetrieben, dem so viel Bewunderung damals und seither zu Theil geworden ist, dass man darum Anstand nahm, es auf seinen Werth zu prüfen. Es ist aber nothwendig hierauf näher einzugehen, damit wie es vorhin hiess, der idealisirte Verstand seine Gerechtigkeit übe.

§. 13. Mit der Arithmetik war auch die Algebra erstarkt; und kaum hat sie das Zunehmen ihrer Kräfte wahrgenommen, so fing sie auch alsbald an, sich mit der alten Geometrie zu messen. Es war zwar alle die verflossenen Jahrhunderte durch nicht klar, auf welchem Boden, aus welchem Grunde, und zu welchem Zwecke Algebra und Geometrie einander begegneten; aber kurz — es kam einmal factisch und unhintertreiblich zu dieser Begegnung. Es entspann sich unversehends ein gegenseitiger Commerz von beiden: es wurden nämlich Aufgaben der Geometrie durch Algebra, und hinwiederum Aufgaben der Algebra durch Geometrie gelöst. So suchte nämlich schon Cavaleri (gest. 1647) den Inhalt von Flächen und soliden Körpern mittelst Summirung von arithmetischen Reihen zu ermitteln, welche Methode nach ihm von Fermat und Wallis noch ausführlicher angewendet worden ist; während auf der andern Seite algebraische Gleichungen durch geometrische Zeichnung oder Construction gelöset wurden. Und von dort an, wo diese zwei verschiedenen Kräfte, Algebra nämlich und Geometrie in demselben Gebiete — dem Raume—aufeinander trafen, bereitete sich ein charakteristischer Kampf zwischen beiden vor, dem es auch an merkwürdigen Niederlagen sammt den Folgen davon nicht fehlt. Wir sahen nämlich die Geometrie mit einer entschiedenen Überlegenheit, ja mit der vollen Alleinherrschaft im Raume aus dem Alterthume herübertreten, so dass vor ihr die Algebra vollends verschwand. Nun aber ist diese gross gewachsen, und kündigt sich ihr sofort als Rivalin an. Die Übersicht über

Digitized by Google

den Verlauf des gegenseitigen Benehmens ist von dem grössten Belange. Die erste Art des Zusammentreffens, wo nämlich die Rechnung geometrische Aufgaben lösen half, schlug fast niemals fehl und gab eine grosse Anstelligkeit des algebraischen Calcüls kund, wenn es darauf ankam, die Beträge der geometrischen Grössen durch ihre bedingenden Momente zu beherrschen. Man fand sogleich, die Rechnung müsste zur Erzielung gar mannichfacher geometrischer Leistungen ein trefflicher Bundesgenosse sein. Die Begegnung der anderen Art hingegen, wo Aufgaben der Rechnung sollten geometrisch gelöset werden, liess die friedliche Übereinstimmung beider nicht lange unverletzt bestehen. Die Algebra forderte, dass allen aus der Rechnung sich ergebenden Bestimmungen und Umständen der Lösung, durchgreifend genaue räumliche Verwendung gegeben werde — die Geometrie aber war kaum im Stande, auf vereinzelten, künstlichen Wegen auch nur den Quantitäten zu entsprechen. So z. B. ist aus den Eigenschaften eines Kreises bekannt, dass die Gleichung $Ak \,.\, Bk = mk \,.\, nk$ besteht, welche mittelst $\begin{cases} Ak = a \\ Bk = b \end{cases}$ und $\begin{cases} mk = x \\ mk = c \end{cases}$ übergeht in $a . b = x(c + x)$ oder $x^2 + cx = ab$; woraus $x = -\frac{c}{2} \pm \sqrt{\frac{c^2}{4} + ab}$ erfolgt.



Dies ist die algebraische Lösung der Gleichung $x^2 + cx - ab = o$ nach der Grösse x, welche offenbar fordert, dass x zwei Werthe haben soll. Diese zwei Werthe sollen verschieden sein, und zwar so wie dies das Vorzeichen der Wurzelgrösse $\sqrt{\frac{c^2}{4} + ab}$ bedingt; woraus man erkennt, dass nicht nur die Zahlwerthe verschieden sind, sondern auch, dass während der Eine (wegen $\sqrt{\frac{c^2}{4} + ab} > \sqrt{\frac{c}{4}}$) positiv sein muss, der Andere negativ erscheint. Die Geometrie soll nun diesen Unterschied sowohl im Zahlwerthe als in dem durch das Vorzeichen bedingten Gegensatz ersichtlich machen. Allein der Zeichnung, aus welcher die Gleichung folgte, entspricht nur der positive Werth $x = km$. Sucht man auch dem negativen Raum zu verschaffen, so wird höchstens möglich, unter der neuen Voraussetzung, dass $kn = x$ sei, mithin die Gleichung sich in $x(x - c) = ab$, das ist $x^2 - cx - ab = o$

Digitized by Google

verwandle, als Lösung $x = \frac{c}{2} \pm \sqrt{\frac{c^2}{4} + a\,b}$ zu erhalten, worin der obere Werth, der zum Orte *n* wirklich passt, der negative des früheren Falles ist. Allein indem dieser negative Werth hierdurch einigen Sinn gewinnt, so muss auffallen, dass dies wieder nur auf Kosten des andern möglich war, der nun wieder seinerseits keine Verwendung hat. Wird hier wohl der Relation des Positiv- und Negativsein irgend befriedigende Aufklärung zu Theil, oder ist dieselbe vielmehr schon im vorhinein gar nicht möglich, weil sowohl *a* und *b*, als auch *c* positiv auftreten, ungeachtet sie verschiedene Lagen haben. Es lässt sich in der That durch gar nichts begründen, dass das positiv ausfallende *x* die Lage von *c* und nicht die von *b* oder *a* haben müsste, so wie auch umgekehrt, dass es längs *b* oder *a* fallen müsste und nicht auf *c*. Und bedenkt man, dass die Divergenz der Lagen von *b* und *c*, sowie auch der Ort *k* auf keine Art dergestalt determinirt sind, um nicht insgesammt verschoben werden zu können, so geht hervor, dass es dieser Geometrie nicht möglich ist, irgend eine Lage als ausschliessend positiv zu fixiren. Und eben darum kann auch die ihr entgegengesetzte oder negative keine Bestimmtheit gewinnen. Solche Fälle haben, je häufiger sie wurden, der Veteranin desto grössere Verlegenheiten bereitet, je mehr zu sehen war, dass die Rechnung unbeugsam allzeit Eines Sinnes ist, dass sie von der räumlichen Verwendung aller ihrer Grössen, welche bei höheren Potenzgraden durch Wurzelausziehung aus ihnen schaarenweise hervorbrechen, niemals ablassen wird, während die Geometrie sich bewusst sein musste, dass ihr schon eine negative Grösse etwas imaginäres war. Der bis auf den Grund gehende Zwiespalt zwischen beiden, und aber auch die leidige Unmöglichkeit einer je mehr herzustellenden Übereinstimmung lag als offene Thatsache vor. Wie sehr auch die Geometer sich abmühen mochten, es zu einer Vereinigung der Rivalen zu bringen — die Rechnung griff mit einer Consequenz und Entschiedenheit durch, dass man nicht umhin konnte, sie eben darum werthzuschätzen und in dieser wohlgeordneten Kraftäusserung ein noch nicht gehabtes Instrument zu erkennen, wenn es darauf ankam, irgend widerspruchlose Resultate zu entwickeln. So wendeten sich die Hoffnungen und Erwartungen der Denker in Masse der Rechnung zu, während die Geometrie mit dem gebrochenen Bewusstsein verlassen

Digitized by Google

wurde, und so traten **Euklid, Apollonius** und **Archimed** in den Hintergrund.

§. 14. Indem die allgemeine Ansicht diese Richtung genommen hatte, war die Niederlage der alten Geometrie entschieden. Nichtsdestoweniger liess die Rechnung sich die einmal versuchte Beherrschung des Raumes nicht mehr nehmen; — es wurde auch fernerhin in Anwendungen auf den Raum gerechnet; allein, anstatt von der schon organisirten alten Geometrie ausgehend, die Rechnung mit ihr zum Einklang bringen zu wollen, wurden nunmehr geradezu umgekehrt, die Raumzeichnungen abhängig von der Rechnung bestimmt. Hierdurch war thatsächlich der Primat der Rechnung vor der alten Geometrie auf der Raumunterlage in Vollzug gekommen, und von da an hat bis jetzt die Rechnung im Raum und seiner Analyse die Oberhand.

Die Bezeichnung der Grössen mit Plus und Minus wurde jetzt der alten Geometrie zum Trotz als Grundlage angenommen, es wurden solche Grössen in Functionen verknüpft, und das was die Rechnung aus ihnen hervortrieb, als massgebend für die neuere Geometrie, als deren eigentlicher Gehalt aufgestellt. Es wurde der Raum als völlig unbearbeitet gesetzt und vorgenommen, und was in ihm erscheinen, in ihn gezeichnet werden sollte, rein von der Rechnung erwartet. Und so hat eine selbstständige neuere Geometrie in den dargelegten Umständen den Anlass zur Entstehung, und in dem erfindenden Scharfsinn ihrer Begründer ihre Organisirung gefunden. Es liegt nunmehr auch noch daran, den Organismus dieses neueren Systems seinem Charakter nach kennen zu lernen, um in der Lage zu sein, sowohl eine Vergleichung mit dem alten Systeme anstellen zu können, als auch die Bedeutung der bereits gemachten Erfahrungen des neueren Systems im Lichte zu erblicken. Ich halte es für nothwendig, hier an jenen Scheideweg zu erinnern, der im §. 11 vor Augen gelegt worden ist, da es nämlich aufgegeben war, in der Alternative zwischen Verwerfung oder Anerkennung der Unterschiedenheit der beiden Linien, die einen Winkel einschliessen, zu wählen. Die alte Wissenschaft hatte zur Basis die Verwerfung der Unterschiedenheit. Indem die neuere Geometrie von der Grundlegung der alten abgegangen ist, hat sie dadurch an den Tag gelegt, dass sie auf jenem Scheidewege zu der andern Alternativen gehe. Indem also auch die Erörterung von jetzt an eben dahin übergeht, wird es die

Digitized by Google

weitere Frage sein: Ob der Geist dieser andern Alternativen, als welche in der Anerkennung jener Unterschiedenheit besteht, in der neueren Geometrie die Geltung wirklich erlangt hat, zu welcher die Richtung genommen worden ist.

§. 15. Nachdem durch Descartes Geometrie vom Jahre 1637 die neue Bahn gebrochen war, indem er namentlich in der II. Abtheilung des genannten Werkchens den ganz neuen Versuch gethan: die Natur aller ebenen Curven durch eine charakteristisch sogenannte algebraische Gleichung zwischen zwei Grössen darzustellen, die als Coordinaten gleichabsolut aber aufeinander senkrecht sind, so lenkten alsbald alle Rechner in diese neue Laufbahn ein, und es sind die Fragen über Berührungen, grösste und kleinste Ordinaten, Rectificationen, Quadraturen der Curven und ähnliche Probleme, wie man weiss, die interessantesten geworden, und denselben war es sogar beschieden, die Geburtsstätte einer neuen Rechnungsart zu werden, die sich zu einer merkwürdigen Brauchbarkeit anstellig zu zeigen begann, nämlich des Differenzen- und Differenzialcalcüls. Mit der Ableitung und Entwickelung von ebenen Curven aus algebraischen Gleichungen, war auch Fermat neben Descartes aufgetreten und so concentrirte sich geraume Zeit aller Scharfsinn in der Analyse der ebenen krummen Linien, bis endlich Clairaut im Jahre 1732 der Erste den Übergang zu Curven von doppelter Krümmung gemacht, und so den Raum erschöpft, mithin das System vollendet hat. Er drückt, wie bekannt, die Natur dieser Curven durch Gleichungen zwischen drei Coordinaten aus. Das System ruht also auf einer dreifachen Wiederholung von + und —, wie dies zur Erschöpfung des Raumes unumgänglich schien, und charakterisirt sich demnach dadurch, dass zu seiner Verfassung nur drei Richtungen verwendet sind, die als gleichursprünglich oder absolut, also einander gleichgeltend, das ist coordinirt betrachtet werden. Während das alte System unendlich viele Coordinaten zählte, zählt dieses drei. Fragt man nun, welche Fortschrittsbewegung die Geometrie gethan, da sie vom alten System zum neueren überging, so liegt es nunmehr auf flacher Hand: es geschah der Übergang in der Grundlegung von unendlich vielen in die Verfassung aufgenommenen Coordinaten zu dreien — (ein analoger Übergang mit jenen, wo ein Staat von der reinen Demokratie übergeht zum Triumvirat).

Die Richtung des Fortschrittes ist hierin also mit Bestimmtheit ausgesprochen, sie zeigt nämlich an und geht den Weg der Coordi-

Digitized by Google

naten-Verminderung. Und kommt ferner noch hinzu, dass noch heute die Wissenschaft auf dem Boden des Drei-Coordinatensystems steht, so liegt der übrige noch mögliche Schritt klar vor Augen. Es ist nämlich noch die Möglichkeit übrig, nur Eine Einzige absolute Richtung zur Grundlage zu nehmen. (Dieses wäre wieder analog dem Übergang vom Triumvirat zur Monarchie.) Die Möglichkeit eines solchen Schrittes hat demnach für aufgezeigt zu gelten, und zwar wie gesehen worden nicht nur historisch, sondern, wenn man auf die Eigenschaften der anfangs betrachteten Function f (6) sieht, auch algebraisch, oder dem Gehalte nach . . Nach diesem wird über die leitende Idee der vorliegenden Arbeit kein Zweifel übrig bleiben können; es hat nämlich die zweite der im §. 11 ausgesprochenen Alternativen, wie erklärt worden ist, den Umstand für sich: dass sie allein es ist, bei welcher eine Rechnung der Lage wenigstens nicht schon im tiefsten Grunde erstickt wird; dabei ist auf dem Boden dieser Alternativen bloss ein Drei-Coordinatensystem entstanden, welches einerseits eine Rechnung der Lage noch nicht ergeben, andererseits aber den so eben angekündigten Fortschritt noch übrig gelassen hat, „und den, in der Aussicht, dass er mit der Begründung einer Lagerechnung im engsten Zusammenhange stehen müsse, zu thun, ist Ziel dieser Arbeit."

Es kommt nur noch zu fragen: ob dieser vorbereitete Schritt auch durch ein auf der Natur des Drei-Coordinaten-Systems beruhendes Bedürfniss gegründet wird.

§. 16. Auch auf dieser Seite lässt sich das Bedürfniss hierzu in mannichfacher Gestalt sogar historisch-thatsächlich erweisen. Das neuere System hat nämlich zwar unstreitig jeder von ihm abhängigen Wissenschaft grossen Vorschub geleistet; so muss ihm, um nur beispielsweise zu reden, als ein wichtiges Verdienst verdankt werden, dass es kraft der Rechnung, die in ihm massgebend ist, die Resultate erzielt hat, wodurch sich die neuere Astronomie überhaupt, die neuere Mechanik und Physik bereichert erkennt; allein alles dieses vermag nicht vergessen zu machen: dass es ja die Gesetze der Rechnung nur sind, denen die leistende Kraft innewohnt, also das System, soweit dem mit fremden Federn geschmückten Vogel gleich dasteht, und dass man mit Bedacht fragen kann: Ob das Coordinatengerüst des Systems den Äusserungen dieser Kraft nicht etwa, gleichwie das alte, Abbruch thut. Würde solches sich als Thatsache aufzeigen

Digitized by Google

lassen, dann würde man mindestens sagen können, das System streite mit sich selbst, die Fortschrittsbewegung sei noch nicht an dem rechten Punkte, noch nicht am Ziele angelangt, und es ergäbe sich ein Bedürfniss zu dem vorgedachten Schritt. Der Organismus des Systems widerspricht aber wirklich den Gesetzen des Calcüls. Denn, indem das System nur Plus und Minus kennt und verträgt, bringt die Rechnung auch die Form $\sqrt{-1}$ hervor; zu geschweigen, dass sie $\sqrt{-1}^{\sqrt{-1}}$ auch zu $\sqrt{-1}$ u. a. führen kann. Indem aber der Primat der Rechnung von der geometrischen Grundlage in diesem Systeme zur historischen Thatsache geworden ist, weil dasselbe von Descartes eben auf dieser durch die Geschichte ins klare Licht getretenen Basis gebaut wurde, so ist es widersprechend, wenn das System die imaginäre Form $\sqrt{-1}$ nicht etabliren kann. Wird diese aber etablirt, und zwar wie die Rechnung erheischt im Sinne $\sqrt{-1} = f\left(\frac{\pi}{2}\right)$ wie oben gesehen worden, so ist es abermals widersprechend, dass auf den Linien B und D, die imaginäre Form theils mit einer positiven, theils mit einer negativen Grösse zusammen geführt wird: da sie hier einander gegenseitig delogiren, indem nur Eine den Platz behaupten kann. In solchem Falle jedoch, wo wie hier, eine Raumanweisung nach algebraischem Gesetze mit einer von blosser Willkür herrührenden in Collision geräth, kann der Ausweg nicht zweifelhaft sein; es muss gegenüber dem Gesetze die Fiction verschwinden, weil dies die Bedingung ist, unter welcher allein das anerkannte Gesetz zur Geltung und durchgreifende Consequenz zur Verwirklichung kommt. Auf den speciellen Fall $f(\pi) = -1$ aber gesehen, so muss man inne werden, dass dieser in dem System wirklich zugelassen ist, — denn negative Coordinaten sind darin. Beides zusammenfassend, muss man zu der Erkenntniss kommen: dass in diesem Systeme die zweite im §. 11 hervorgehobene Alternative weder geläugnet, noch vollzogen ist. Soweit bleibt hier der system-bauende Scharfsinn auf halbem Wege stehen; es liegt darin etwas Anlage zum Guten, aber nichtsdestoweniger herrscht auch Neigung zum Rückfall vor, und die Wissenschaft im Ganzen erscheint in einem solchen Zustande der Lähmung, als ob sie eine Erbsünde trüge. Mögen die durch Fiction aufgestellten Coordinaten eine wie immer gewählte Lage haben, das

Digitized by Google

heisst: mögen dieselben orthogonal sein oder schief; der Widerstand, den sie dem algebraischen Gesetze entgegenstellen, ist seiner innern Natur nach kein anderer, als jener war, mit dem das algebraische Gesetz gegenüber der Geometrie des Alterthums zu kämpfen hatte. Denn man kann nicht bloss die Wahrnehmung machen, dass die Formen $\sqrt{-1}$ in allen Fällen, wo sie vorkommt, vom Eintritt in das System ausgeschlossen wird, sondern auch Fälle sogar zeigen, wo selbst die negative Form etwas Unmögliches ist. Um Letzteres zu sehen, braucht man nur den Krümmungsradius irgend einer Curve zu rechnen, so tritt derselbe mit dem Vorzeichen $\pm$ auf, um die Erfahrung herbeizuführen, dass nur der positive Werth einen Sinn hat und verwendbar ist, während — den Zufall ausgenommen, der am Wendepunkt zwischen Convexität und Concavität sich insinuirt — zwischen der ganzen andern Hälfte des Resultats und dem System die Frage auf Sein und Nichtsein geht. Dessgleichen findet Statt, wenn aus den Coordinaten eines Raumortes der Radiusvector, einfachen Falles in der Form $r^2 = x^2 + y^2 + z^2$ gegeben wird, woraus gleichfalls r zweiwerthig folgt. Bedenkt man noch, dass r hier und dort zweiwerthig hervorgeht, mögen die Coordinaten, welchem Orte immer zugehören, oder mögen die verschiedensten absoluten Werthe derselben, bei ihrer Independenz, wie immer mit + und — verbunden sein; so setzt sich dieser positive Vector ganz nach Art und Geist der alten Geometrie in allen Raumlagen fest, so dass in Beziehung auf ihn das Vorzeichen „—" aus dem ganzen Raume hinausgewiesen wird, mithin in dieser Beziehung die negative Grösse unmöglich erscheint. Das neue Cartesische System hat also die Eigenschaft, die negativen Grössen unter gewissen Titeln, z. B. als Ordinate, Abscisse, zu kennen, ihr die Aufnahme zu gestatten, unter andern z. B. als Radiusvector, Krümmungsradius, dieselbe aus dem Raume hinauszuweisen, d. h. ihm ist diese Grösse bald möglich, bald das Gegentheil. Und dieses kann nicht consequent sein. Wir wollen aber weiter sehen.

§. 17. Es ist sicher ein wesentliches Erforderniss eines wissenschaftlichen Systems, dass das, was axiomatisch zu Grunde liegt, und woraus durch Schluss neue Erkenntnisse ermittelt werden sollen, ein Evidentes sei, oder dass es, das System nämlich, seine Anstalt und Mittel vollkommen kennt. Ich beabsichtige hier nicht, noch

Digitized by Google

einmal auf die Verlegenheiten hinzuweisen, die schon aus den Formen $\sqrt{-1}$ und $\sqrt{-1}^{\sqrt{-1}}$ u. a. hervorgegangen sind, weil über diese, wiewohl nichtig und grundlos bemerkt werden kann, sie seien in die Verfassung des Systems nicht einverwebt, sondern es reicht hin, die negative Form in Frage zu ziehen. Selbe steht offenbar im System unter dem Namen der negativen Coordinaten. Die Geschichte vermag aber wenig Licht über diese Grössenform zu verbreiten. Schon Descartes, also derjenige, dem das System den Ursprung verdankt, traute dieser Zahlform nicht und nannte selbe falsch. War eine algebraische Gleichung (und solche wurde die Geburtsstätte der neueren Geometrie) nur durch negative Werthe zu erfüllen, so wurden diese von ihm, charakteristisch genug, falsche Wurzeln genannt. Was mochte wohl die Ursache dieser Benennung sein? Man braucht aber nicht bei Descartes dieserwegen anzufragen, auch Leibnitz und Joh. Bernoulli haben sich darüber nicht vereinigen können, und nachdem sich ganze Menschenalter müde geforschst haben, wie z. B. aus Thibaut's „Historia controversiae circa numerorum negativorum et impossibilium logarithmos. Gottingae 1797" ersehen werden kann, haben selbst Geometer, die der Jetztzeit viel näher stehen, noch gefragt: Ob wohl das Charakteristische der isolirten negativen Grösse auf die Lage oder auf den Zahlwerth zu beziehen sei? Dass es mit der Durchführung des Merkmales der Lage nicht ins Reine kommen konnte, war schon oben zu sehen, indem das Coordinatsystem die negative Grösse bald möglich findet, und bald nicht. Auch d'Alembert nannte das Princip der Lage obscur und vag. Und dass das Zahlwerthprincip die Zweifel zu unterdrücken nicht vermag, wornach Alles, was negativ ist, kleiner sein soll als jeder positive Werth, kann d'Alembert's sehr gut treffende Proportion $1 \div -1 = -1 \div 1$ zur Genüge lehren, wenn wornach $1 > -1$ wäre, auch sein müsste $-1 > 1$, da nur fallende Verhältnisse einander gleich sein können, — was aber widersprechend ist; so dass auch dieses Princip in sich selbst zerfällt. Ein leidiger Zustand: dass nur Zahlwerth und Lage an einer Grösse sich unterscheiden, und in der Alternative, dass entweder diese oder jene helfen soll — dies keine zu thun im Stande ist. Man sieht das System hat die fernere Eigenschaft: seine eigenen Elemente nicht zu kennen, oder Nichtevidentes zu Grunde zu legen.

Digitized by Google

Es ist sogar, sagt Carnot, nicht einmal richtig, die Grössen + und — gemeinschaftlich reel zu nennen; denn wären sie es auf gleiche Art, warum wäre dann die zweite Wurzel aus der einen nicht eben so reel, wie die aus der anderen?

Nur anmerkungsweise sei hier gesagt, dass der vorgeschlagene Fortschritt auch hier zur Versöhnung führt. Bedient man sich um der d'Alembert'schen Proportion aus ihren Schwierigkeiten zu helfen, der Lagefunction $f(\theta)$ in dem speciellen Falle $f(2\pi) = f(\pi) \cdot f(\pi)$, so hat man evident $f(2\pi) \div f(\pi) = f(\pi) \div f(o)$ was eben dieselbe Proportion ist, aber mit Beleuchtung der dort so paradoxen Relationen; so dass man ersieht, warum die negative Grösse $f(\pi)$ in der That sowohl kleiner als die positive, nämlich $f(\pi) < f(2\pi)$, als auch grösser als dieselbe nämlich $f(\pi) > f(o)$, sein kann. Die interponirte Lagegrösse kann nämlich bald grösser bald kleiner sein.

§. 18. Unter den Fragen der Phoronomie ist diese gewiss eine der wichtigsten, welche den analystischen Ausdruck für den zurückgelegten Weg verlangt; es ist dies eine Frage nach einer individuellen Function der Zeit. Welche Antwort aber wird ihr zu Theil? Ist es ein geradliniger Weg, so gibt es dafür die elementaren Formeln $s = c\,t$; $s = \frac{1}{2} g\,t^2$; $s = a \cos \theta\, t$, und ähnliche, die wirklich Zeitfunctionen sind, obwohl sie noch immer die Richtung des Weges verschweigen. Ist die Bahn dagegen krumm, so verschweigt die Analyse selbst den absoluten Weg. Sie gibt nur eine ausweichende Antwort, indem sie bloss die geradlinigen Bewegungscomponenten nennt, und wird die resultante Bahn verlangt, so geht unter ihrer Entwickelung die Zeit verloren, und man erhält einen Ausdruck zwischen den Coordinaten, ohne Zeit; also keine Zeitfunction mehr. Wahrlich ein starres Resultat, welches nur ungenügend erscheinen kann. Und so hat dies System die weitere Eigenschaft, geradlinige Bewegungen zu kennen, krummen Bahnen dagegen nicht gewachsen zu sein, da doch diese wohl fast die einzigen wirklichen sind.

Auch dieser Umstand spricht zu Gunsten des vorgedachten Fortschrittes; denn es kann in der That nichts einfacher sein, als in der Function $f(\theta)$ die Grundgrösse θ in zwei Factoren aufzulösen, davon der eine die Zeit vorzustellen hat, und alsbald hat man durch $\theta = c\,t$, bei constanten Werthen für a und c, die Form $r = a\, f(c\,t)$, welche selbst unter ablaufender Zeit schon eine Kreisbahn genuin repräsentirt, worin a die constante Centraldistanz ist, die peripherische

Digitized by Google

Geschwindigkeit = $c\,a$, die Winkelgeschwindigkeit = c, der zurückgelegte Weg = $a\,c\,t$, und der jeweilige Raumort am Ende von r erscheint; wozu noch kommt, dass der initiale Zustand mit $\theta = c\,t = o$ das ist $t = o$, auf die absolute Lage zu beziehen ist, von wo aus die Bewegung sich entwickelt.

§. 19. Auch Leibnitzen's Scharfblick drang tief in die Verfassung des Systems ein. Und es ist eine wohl treffende Bemerkung, die er diesfalls that: Er vermisse in der neueren Analysis überall noch eine Rechnung der Lage, von der er dafürhalte, dass sie von der Rechnung der Grössen würde verschieden sein müssen, die aber auszuführen nicht einmal noch versucht worden sei. Er sah also wirklich von dem Standpunkte des Primats der Rechnung vor der Geometrie, auf das System hinüber, dachte sich die Algebra als zur Herrschaft im Raume berufen — denn wie konnte er sonst Lage und Rechnung in Verbindung bringen? — und fand: die Lage könne nicht anders als von den gewöhnlichen Grössen verschieden, in die Rechnung einbezogen sein. Wahrlich, je mehr man das Eigenthümliche eines Systems denkt, welches auf nur Einer absoluten Richtung ruht, und den spähenden Blicken Leibnitzen's beobachtend nachfolgt, der schon beiläufige Umrisse sich davon zu entwerfen begann, desto mehr wird man erkennen, dass er es bergab hatte, den letzten Schritt zu thun. Indess hiervon abgesehen, bleibt die historische Thatsache stehen, schon damals sei es ein Bedürfniss der Algebra gewesen, sich der Lage als einer besonderen Grösse vom Grund zu bemächtigen, und schon damals habe der Wurm an des Coordinatsystems Stützen genagt. D'Alembert hat unzweifelhaft in gleicher Weise einen Standpunkt eingenommen, von wo der alle Zweige des Calcüls organisirend durchwehende Geist erschaut wird, und wo Einzelheiten nicht mehr hindern können, die Angelegenheiten und das Loos der gesammten Wissenschaft mit einem allgemeinen Blick zu umfassen, und er hat den nämlichen Mangel erkannt. Ja noch mehr, indem er vermuthete, dass eine besondere Rechnung der Lage viel zur Vereinfachung des Calcüls beitragen dürfte, konnte er (s. Encyclopédie, Art. Situation) der freilich unbestimmten und dunklen, immer aber bedeutungsvollen Besorgniss sich nicht erwehren: dass die gegenwärtige Verfassung der Analysis mit ihrer Goniometrie, sich mit einer solchen, andere Wege gehenden Rechnung der Lage nicht würde vereinbaren lassen. Ihm schwebten also für die Integrität

Digitized by Google

der Analysis noch in Reserve stehende Gefahren vor. Man kann nicht umhin, in diesen Thatsachen und Urtheilen Symptome eines noch einmal neu beginnenden Kampfes zwischen Geometrie und Rechnung, als des Kampfes zwischen Fiction und algebraischem Gesetze zu sehen, damit das Letztere sein Recht sich vollends vindicire. Denn, dass eine besondere Lagerechnung möglich sei, dies zu läugnen hatte Niemand den Beruf noch gefühlt; sie ist gar zu gut begründet, indem die neue Analysis, ja selbst von der Alternativen der Unmöglichkeit zu jener der Möglichkeit (§. 11) die Richtung genommen, auch bereits in dem speciellen Falle $f(\pi) = -1$ den Lageeinfluss in den Calcül berufen hat; so dass nach geschehener Befreundung mit der leitenden Idee (§. 15), nur den übrigen speciellen Fällen noch der Eintritt zu erobern bleibt. Und weil denn neben dieser Möglichkeit die Mängel des neueren Systems zu Tage liegen, auch historisch zu Tage liegen, so ist es wahrlich nicht zu früh, erst jetzt über das Bedürfniss des Fortschrittes zu fragen, sondern vielmehr reife Zeit, demselben gerecht zu sein, auf dass der alte Kampf zwischen Gesetz und Fiction ein Ende nimmt. Hiermit dürfte das historische Bedürfniss um den vorgedachten Schritt gleichfalls begründet sein. Ungeachtet die Idee von einer Rechnung der Lage so alt, ist doch die Geschichte ihrer Verwirklichung ziemlich arm, — wenn man von den Versuchen absieht, die wenngleich im Grunde verwandt, doch andere Richtung hatten, wie die Untersuchungen über Grössen, die man negative und imaginäre genannt. Doch kann der Stand und die Fortgeschrittenheit der Sache aus einem neuern Werke ersehen werden, worin auch auf frühere Arbeiten Bedacht genommen ist, nämlich Carnot's „Géometrie de position" vom Jahre 1803. Es ist dies ein grosser Versuch, der aber schon von vorneherein jedes eigene Ziel aufgibt, indem er erklärter Massen sich an die gewöhnliche Goniometrie und das Drei-Coordinatengerüste klammert, mithin seinen Charakter und Bestand von diesen entlehnt. Nunmehr erübrigt also nur die Verwirklichung des vorgedachten Schrittes. Indem auf diese Art ein System zu Stande kommen soll, worin die Anzahl der coordinirten Grössen auf das Minimum, auf Eine sich reducirt, so versteht sich wohl von selbst, dass dies kein Coordinatsystem mehr werde sein können, sondern dass dasselbe, weil alle Grössen und Lagen als Untergeordnete nur einer Absoluten erscheinen, eher als ein Subordinatsystem erkannt werden dürfte. Die Mittel, durch

Digitized by Google

deren Anwendung dasselbe sich des Raumes vollständig bemächtigt, sind einfach eine absolute Zahlenlinie, wie oben a, und die Lagefunction $f(\theta)$, worin nicht nur θ seinerseits alle durch Rotation seiner Ebene um eine Axe erreichbaren Lagen festzuhalten bestimmt ist, sondern auch nach Erforderniss die absoluten Werthe von a und θ einzeln, oder beide zugleich variabel sein, auch im gegenseitigen Zusammenhange auftreten können, um den Zugang zu den mannigfachsten Orten im Raume nach den mannigfachsten Gesetzen zu bahnen und zu regeln. Während weder die Geometrie des Alterthums, noch das Dreicoordinatensystem Recht hatten zu sagen, dass ihnen irgend welche Lage im ganzen Raum als ausschliessend positiv galt (denn dort gab es absolute Grössen in allen möglichen Orten und Lagen, hier positive Vectoren gleichfalls in allen Lagen, dagegen positive Coordinaten nicht in allen, sondern nur in drei verschiedenen Positionen), so nimmt das Subordinatsystem diesen Willkürlichkeiten den Nerv und der Täuschung den Spielraum weg, und gibt so den Grössenformen in Anwendung auf entsprechende Raumverhältnisse durchgängige Bestimmtheit. So wird der Algebra derjenige Sieg vollends zu Theil, um den sie seit dem neunten Jahrhundert auf europäischem Boden kämpft; womit auch der zweiten im §. 11 ausgesprochenen Alternativen, endlich genug gethan sein wird . . . Es wird übrigens die Geometrie des Alterthums hierwegen keineswegs für überflüssig oder auch nur für entbehrlich erklärt, denn es ist gesagt worden, dass dieselbe nur keine Rechnung vertrage, die zu negativen Grössen führt. Wo die Rechnung daher nur auf absolute Grössenwerthe, oder auf Verhältnisse absoluter Grössenwerthe, oder auf aus absoluten Grössenwerthen combinirte absolut bleibende Ausdrücke ausgeht, da kann und wird die Geometrie des Alterthums nicht minder wie die reine Arithmetik selbst ihre Competenz nie verlieren, und kann so weit auch nicht entbehrt werden. Nur wo im Gegentheile Grössen auf die Lage wirken, da muss die Rechnung auf das Gebiet des Subordinatsystems treten, und mit dessen Mitteln ihre Probleme lösen. Die zu Rechnungen mit absoluten Grössen gehörigen Mittel, als: Arithmetik, alte Geometrie, Infinitesimal-Calcül sind bekannt, und so erübrigt nur noch, mit dem innern Organismus der Lagefunction $f(\theta)$ volle Bekanntschaft zu machen, worauf nun unmittelbar in den Folgenden eingegangen werden soll.

Digitized by Google

Herr Dr. Hartmann, Edler von Franzenshuld, Professor der Mathematik an der philosophischen Lehranstalt zu Görz, überreicht ein Manuscript: „Ein neues allgemeines Gesetz der Dreieckseiten und dessen Anwendungen," mit dem Ersuchen, um Berücksichtigung dieser Arbeit.

Der Herr Verfasser geht von folgendem Lehrsatze aus: Wird in einem Dreiecke vom Scheitel des von den Seiten a und b eingeschlossenen Winkels zur dritten Seite eine Gerade s gezogen, wodurch die Segmente c und d entstehen, so findet die Gleichung:

$$(a^2 - c^2 - s^2)\, d + (b^2 - d^2 - s^2)\, c = o$$

Statt. Dieser Satz wird aus den einfachsten Gründen unmittelbar bewiesen und mannigfaltig angewendet.

Die Classe weiset die Abhandlung den wirklichen Mitgliedern, Herren Koller und Salomon zur Berichterstattung zu.

Von Herrn Ferdinand Peche, Dr. der Philosophie, ist eine handschriftliche Abhandlung eingegangen, welche die Bestimmung der Integrale

$$\int \frac{x^{\pm n} dx}{\sqrt{A+Bx+Cx^2+Dx^3}} \text{ und } \int \frac{x^{\pm n} dx}{\sqrt{A+Bx+Cx^2+Dx^3+Ex^4}}$$

wenn n eine ganze Zahl vorstellt, in geschlossenen Formen zum Gegenstande hat.

(Wird den Herren Koller und v. Ettingshausen zur Begutachtung zugetheilt.)

Der Herr Verfasser spricht sich über seine Arbeit folgendermassen aus:

Die Durchführung dieses Problems beruht auf drei Hauptideen:

1) auf dem Lehrsatze: dass sämmtliche Integrale

$$\int \frac{x^{\pm n} dx}{\sqrt{A+Bx+Cx^2+Dx^3}} \text{ und } \int \frac{x^{\pm n} dx}{\sqrt{A+Bx+Cx^2+Dx^3+Ex^4}}$$

geschlossen integrirbar seien, sobald eines derselben, z. B. das Einfachste, die erwähnte Eigenschaft besitzt;

2) auf der Betrachtung der durch Substitution im irrationalen Nenner eingeführten Ausdrücke vierter Abmessung. Es kann nämlich die Lösung des einfachsten Integrals, auf welches die anderen zurückgeführt werden, durch keine einfachere Substitution als durch

Digitized by Google

$x = \rho + \frac{1 + my + ny^2}{1 + m_1 y + n_1 y^2}$ eingeleitet werden; dadurch wird zwar der irationale Nenner von achter Abmessung, allein es sind zugleich fünf unbestimmte Grössen eingeführt, die dem Zwecke, einer einfachen Lösung gemäss, bestimmt werden können;

3) auf der Wahl jener Bedingungsgleichungen, für welche eine Zurückführung des einfachsten Integrals auf bereits gelöste möglich wird.

Die erste Hauptidee wird im ersten Capitel behandelt und stützt sich auf drei Lehrsätze:

A. Die Lösung der Integrale

$$\int \frac{x^{\pm n} dx}{\sqrt{A + Bx + Cx^2 + Dx^3}} \text{ und } \int \frac{x^{\pm n} dx}{\sqrt{A + Bx + Cx^2 + Dx^3 + Ex^4}}$$

kann auf die der Integrale

$$\int \frac{x^{\pm n} dx}{\sqrt{(x^2 - \alpha^2)(x^2 - \beta^2)}}$$

zurückgeführt werden.

Zur Nachweisung dieses Satzes war es nöthig, zuerst das Integral

$$\int \frac{dx}{\sqrt{A + Bx + Cx^2 + Dx^3 + Ex^4}}$$

zu behandeln und dabei den gewöhnlichen Gang zu verlassen, weil derselbe bei der weiteren Behandlung der allgemeinen Integrale nicht mehr brauchbar wird; ein Umstand, den schon Euler bemerkt und der ihn wahrscheinlich verleitete, diesen Gegenstand voreilig zu verlassen.

B. Sämmtliche Integrale

$$\int \frac{x^{\pm n} dx}{\sqrt{(x^2 - \alpha^2)(x^2 - \beta^2)}}$$

sind geschlossen integrirbar, sobald dasselbe von den beiden Integralen

$$\int \frac{dx}{\sqrt{(x^2 - \alpha^2)(x^2 - \beta^2)}} \text{ und } \int \frac{x^2 dx}{\sqrt{(x^2 - \alpha^2)(x^2 - \beta^2)}}$$

gilt.

C. Das Integral

$$\int \frac{x^2 dx}{\sqrt{(x^2 - \alpha^2)(x^2 - \beta^2)}}$$

lässt sich auf das andere

Digitized by Google

$$\int \frac{dx}{\sqrt{(x^2-\alpha^2)\,(x^2-\beta^2)}}$$

zurückführen. Die Behandlung dieses Satzes ist in diesem Capitel die schwierigste; denn sie erfordert in der Substitution $x = \frac{1 + au}{b + u}$ die zweckmässige Wahl der unbestimmten Grössen a und b, da nur bei Einer Wahl diese Zurückführung möglich ist.

Die zweite Hauptidee wird in den fünf folgenden Capiteln behandelt.

Das zweite Capitel beschäftigt sich mit der Bestimmung der Wurzelfactoren eines Ausdruckes vierter Abmessung. Es war hier wesentlich, einen neuen Weg in der Auflösung der algebraischen Gleichungen vierten Grades einzuschlagen. Derselbe wurde durch Einführung zweier Hilfsbögen φ und φ_1 (wovon φ_1 eine Function von φ, und φ eine Function der Coëfficienten vorstellt) eingeleitet. Es war zugleich von Wesenheit $\varphi_1 = \varphi$ zu bilden, wodurch die Gleichung einer Transformation bedurfte, die in der Verringerung der Unbekannten um eine Grösse p besteht, die wieder durch eine cubische Gleichung $\omega = o$ bestimmt wird.

Bei der Bestimmung des Werthes φ kömmt man auf den Umstand, dass für dasselbe zwei Werthe und somit acht Ausdrücke für die Wurzeln resultiren. Es liess sich aber erweisen, dass, wenn die Wurzeln für den ersten Werth von φ durch z_1, z_2, z_3, z_4, für den zweiten durch Z_1, Z_2, Z_3, Z_4 bezeichnet werden, folgende Beziehungen zwischen den Wurzeln der transformirten Gleichung stattfinden: $z_1 = Z_3$, $z_2 = Z_4$, $z_3 = Z_1$, $z_4 = Z_2$; wodurch zugleich die Gelegenheit geboten wird, die vier Wurzeln der biquadratischen Gleichung ohne Unterscheidung von Fällen in einer sehr bequemen und symmetrischen Form anzuschreiben. Da überdies durch die Gleichung $\omega = o$ für p drei Werthe resultiren und die Wurzeln der biquadratischen Gleichung als Functionen der Coëfficienten und des p dargestellt sind, so war zugleich der weitere Beweis nöthig, dass für sämmtliche p die Wurzeln dieselben Werthe behalten, ohne etwa in einander zu übergehen. Denn die Gleichung, die die Werthe von p liefert, für welche die Wurzeln dieselben Werthe behalten, zeigt sich als identisch mit der Gleichung $\omega = o$.

Das dritte Capitel behandelt den Fall der repetirten Wurzel. Es wird aus der Vergleichung der dann erscheinenden Form eine

Digitized by Google

Gleichung vierten Grades für p erschlossen, wovon der gültige Werth zugleich der Gleichung $\omega = o$ genügen muss, und welche erstere Gleichung durch eine cubische ersetzt wird. Zugleich ergibt sich für ein anderes p eine zweite Darstellung der Wurzeln, welche den Vortheil gewährt, keine Unterscheidung bezüglich der Zeichen, womit die Radicale zu behaften sind, wie bei der ersteren, zu benöthigen. Es werden weiterhin die anderen Gleichungen, die sich noch ergeben, betrachtet, wovon eine als mit der Gleichung $\omega = o$ identisch erwiesen wird. Die aus der Bedingung der repetirten Wurzel fliessende Bedingungsgleichung der Coëfficienten wird hierauf durch eine einfachere ersetzt, zu welchem Zweck das Stattfinden zweier Gleichungen für einen besondern Werth von p untersucht wird, und wobei sich zugleich ergibt, das dieser zweite Werth von p eine repetirte Wurzel von $\omega = o$ sei.

Im vierten Capitel werden die Bedingungsgleichungen für drei gleiche Wurzeln ermittelt, und die erste Bedingung durch eine einfachere ersetzt. Ferner wird gezeigt, dass die Gleichung $\omega = o$ alsdann drei gleiche Wurzeln besitze, und zugleich eine Eigenthümlichkeit erörtert, vermöge welcher die Form der vierten Wurzel vereinfacht wird. Ebenso wird für den Fall, dass je zwei und zwei Wurzeln gleich wären, eine Gleichung für p aus der Form der Wurzeln ermittelt, und von ihr wie von $\omega = o$ erwiesen, dass sie unbestimmt sind. Hierauf werden die Bedingungsgleichungen dieses Falls erörtert und auf eine Eigenthümlichkeit einer andern Gleichung gewiesen. Die Behandlung dieser Fälle ist nöthig, um zu zeigen, dass durch dieselben das einfachste Integral nicht zur Lösung vorbereitet werden könne, indem jeder dieser Fälle zwei Bedingungsgleichungen voraussetzt; dass daher das Integral nur auf Eine, wenn auch langwierigere Weise zur Lösung vorbereitet werden könne.

Im fünften Capitel wird endlich der Fall untersucht, wo sich die biquadratische oder die transformirte Gleichung nach den Regeln einer quadratischen auflösen lässt, weil dieser Fall in der späteren Durchführung des Integrals wesentlich wird. Es wird gezeigt, dass sich dann die Bedingungsgleichung einfach dahin gestalte, dass der erste Coëfficient der Gleichung $\omega = o$ zu Null wird, wodurch die cubische Gleichung für p zur quadratischen wird; wie denn auch erwiesen wird, das a) der Werth $p = o$ kein Werth dieser Gleichung sein könne, und b) die beiden Werthe von p einander gleich sein müssen.

Digitized by Google

Im sechsten Capitel wird die Gleichung $\omega = o$ näher betrachtet, um die einfachste Bedingungsgleichung für die repetirte Wurzel der biquadratischen Gleichung zu ermitteln. Es wird zu diesem Zweck die allgemeine cubische Gleichung behandelt, und die Wurzeln auf eine analoge Weise, wie bei der biquadratischen, dargestellt. Es wird dann weiter zu der speciellen Gleichung $\omega = o$, deren Coëfficienten zwei Bedingungen erfüllen, übergangen, und die Bedingungsgleichung zwischen den Coëfficienten für den Fall einer repetirten Wurzel ermittelt. Diese einfachste Bedingungsgleichung hat nunmehr viel einfachere Glieder in halber Anzahl.

Die dritte Hauptidee wird endlich im siebenten Capitel behandelt, nachdem sämmtliche frühere Untersuchungen als Behelfe hiefür dienen. Es werden im irrationalen Nenner von achter Abmessung zwei unbestimmte Grössen so bestimmt, dass beide biquadratische Theile desselben zwei gleiche Wurzelfactoren enthalten. Hierdurch zerfällt das Integral in drei Theile, deren irrationale Nenner aber nur von vierter Abmessung sind. Es werden zwei dieser Theile besonders behandelt und durch zweckmässige Substitution und die Annahme von zwei Bedingungsgleichungen, wodurch die Nenner die Form $(x^2 - \alpha^2)(x^2 - \beta^2)$ erhalten, zur weiteren Behandlung vorbereitet. Hierauf wird zur Bestimmung der fünften unbestimmten Grösse die fünfte Bedingungsgleichung der Art gewählt, dass die drei Theile sich auf zwei reduciren, die dann nach bekannten Regeln integrirbar sind.

Es erübrigt zwar noch, die einzelnen Integrale in Tafeln zusammenzustellen, welche Arbeit jedoch, mittelst der im dritten bis sechsten Capitel entwickelten Untersuchungen, direct geleistet werden könnte, und von mir, der ich mich mit der Möglichkeit der Lösung begnügte, aus Mangel an Zeit nicht weiter verfolgt wurde. Ferner wäre dieser Gang auch auf die Integrale mit irrationalem Nenner von sechster und höherer Abmessung auszudehnen. Obgleich sich hier die Schwierigkeiten häufen, weil algebraische Gleichungen von diesem Grade nicht lösbar sind, so lassen sich dieselben doch auch auf ähnliche Weise behandeln, wie ich in einer späteren Abhandlung, falls mir die Lage dazu geboten wird, mitzutheilen mir die Ehre vorbehalte.

Digitized by Google

Herr Karl Langer, Dr. der Medicin und Prosector an der Wiener Universität, überreichte eine Arbeit über den Haarwechsel bei Thieren und Menschen. In derselben wird der Vorgang bei dem alljährlich wiederkehrenden Wechsel der Behaarung an den meisten einheimischen Säugethiergeschlechtern verfolgt, und auch am menschlichen Haare nachgewiesen. Es war dies der einzige auf die Anatomie der Haare bezügliche Gegenstand, der bisher nach dem neuen Standpunkte der Mikroskopie noch nicht erörtert wurde. Es ergab sich:

1) dass das untere Haar-Ende nach Beendigung des Haarwuchses sich vom Keime ablöst, zugleich in Form und Bau ein anderes Aussehen gewinnt; es wird spitzig, mark- und pigmentlos, daher durchsichtig, in Fasern zerklüftet. Mit Recht sind daher die verschiedenen Formen der Haarzwiebel als Altersverschiedenheiten aufzufassen (Kohlrausch);

2) Der Haarkeim zieht sich in eine knospenartige Ausstülpung des Follikels zurück und ist mit dunklen Pigmentkörnern überkleidet, womit zugleich die erste Vorkehrung zur Bildung eines Ersatzhaares getroffen ist;

3) diese Vorbereitungen zur Bildung eines Ersatzhaares sind schon einige Monate vor eintretendem Mausen eingeleitet;

4) bei eintretendem Mausen ist die Häutung des Follikels der erste Grund der Lockerung und des Ausfallens des alten Haares;

5) durch Anhäufung von Pigmentkörnern über dem Keime und ihre Entwickelung zu Zellen geschieht die Bildung des Ersatzhaares, die auf dieselbe Weise, wie in Embryonen vor sich geht, und hiemit

6) von derselben Papille ausgeht, welche für das eben ausgefallene Haar das Bildungsmaterial lieferte;

7) die innere Wurzelscheide, die ein selbstständiges, in der Nähe des Haarkeims entstehendes Gebilde ist, umgibt das neu keimende Härchen, gleich bei seinem ersten Auftreten, als eine eigenthümliche Kapsel;

8) auch beim Menschen ist ein theilweiser und unregelmässiger Haarwechsel zu beobachten; der Vorgang ist wesentlich derselbe wie bei den Säugethieren.

Digitized by Google

Herr Bergrath Haidinger stellte folgenden Antrag:

Als ich am 4. Mai der hochverehrten Classe über die Herausgabe des grossen Werkes von Herrn Barrande über das silurische System von Böhmen den Commissionsbericht erstattete, war es ihr von den obwaltenden Umständen abhängender Beschluss, die Verhältnisse erst genau geregelt zu sehen, unter welchen Werke dieser Art überhaupt, vorzüglich durch die k. k. Staatsdruckerei, in Angriff genommen werden könnten.

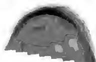
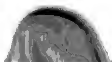
Um doch einen schnelleren Angriff hervorzubringen, schlug ich später Herrn Barrande vor, den ersten Plan aufzugeben, und dagegen die einzelnen Abtheilungen, als unabhängige Abhandlungen: „Über die Trilobiten, Cephalopoden" u. s. w. mir anzuvertrauen. Ich würde sie der hochverehrten Classe in der Art übergeben, dass sie einzelne Bände oder Abtheilungen der Denkschriften ausmachen könnten. Mein Brief war Herrn Barrande noch nicht zugekommen, als ich einen zweiten mit einem abweichenden Plane schrieb, mit dem Er übereinstimmte, und dessen Inhalt ich heute der hochverehrten Classe mit der Bitte um ihre freundliche Theilnahme vorzulegen die Ehre habe.

Ich schlug nämlich Herrn Barrande vor, anstatt dass die Akademie die Herausgabe selbst übernähme, würde ich gerne als Vermittler eintreten, um dasjenige, was die Formen für die Unternehmung einer auf mehrere Jahre hinaus unvermeidlichen Arbeit Unbequemes hätten, möglichst zu beseitigen, und dazu möge er mir für meine Person die Herausgabe anvertrauen. Ich würde sie unternehmen, wenn es mir gelänge, von der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften eine namhafte Unterstützung dazu zu erhalten.

Ich glaube nun das Unternehmen in drei Theile nach den Bänden, aus welchen das Werk bestehen soll, zu zerfällen, und für jeden einzelnen die Erzeugungsmittel nach und nach herbeizuschaffen.

Für den ersten Band bitte ich die hochverehrte mathematisch-naturwissenschaftliche Classe um eine Unterstützung von 1500 fl. Conv.-Münze.

Das Erscheinen des ersten Bandes ist soweit in der Ausführung der Platten vorgerückt (25 Platten Trilobiten und 19 Platten Cephalopoden sind vollendet), dass die Zeit der Vollendung von dem Drucke der 60 Bogen Text abhängt, welche ebenfalls grösstentheils druckfertig sind. Mit der von der Akademie bewilligten Summe würde

Digitized by Google

möglichst hausgehalten werden, zugleich würde ich suchen, eine Anzahl von Subscribenten zu gewinnen, endlich kann der Band vollendet sein, bevor noch alle Zahlungsverbindlichkeiten berichtigt sind.

Einen gleichen Gang würde ich für den zweiten Band im nächsten Jahre, für den dritten in dem darauffolgenden einzuhalten suchen. Ich würde auch dann nicht fehlen, die grossmüthige Beihülfe der Akademie anzurufen, aber doch das Werk jetzt schon unternehmen, ohne einen Beschluss der Akademie oder der Classe zu erbitten, indem ich die Verantwortung gerne so lange übernehmen will, bis dieses schöne Werk vollendet ist. Einmal begonnen, habe ich die volle Überzeugung, wird es nicht an den materiellen Mitteln fehlen. Viele günstige Umstände vereinigen sich selbst in der gegenwärtigen Zeit, die so sehr auf die wissenschaftliche Entwickelung nachtheilig eingewirkt hat. Aber gewiss wird diejenige Arbeit gerne gefördert werden, die auch in den schwierigen Tagen kraftvoll vorwärts geschoben war.

Die Stellung, welche ich übrigens als Herausgeber einzunehmen beabsichtige, ist folgende. Es werden 300 Exemplare des Werkes gedruckt; davon erhält Herr Barrande zuerst 50. Die übrigen sind zum Verkaufe bestimmt, theils unmittelbar an Subscribenten, die ich mir zu gewinnen angelegen sein lassen würde, theils durch den Buchhandel. Ich würde die Stellung so lange beibehalten, bis durch die Unterstützung der Akademie, durch Subscription, Beiträge und Verkäufe die Ausgleichung der Forderungen der verwendeten Künstler und Industriellen herbeigeführt wäre, sodann aber den ganzen Rest der Auflage Herrn Barrande überantworten, mit der Einladung, durch ein letztes Anerkennungsschreiben an die Akademie den Vorgang selbst vollständig abzuschliessen.

Es würde mir durch diese Stellung gegönnt sein, die viele zuvorkommende Gastfreundschaft, die ich selbst im Auslande genossen, durch thatkräftige Vermittelung zum Besten der Wissenschaft, hier mit Dank zurückzuerstatten. Herr Barrande, selbst Franzose, ein Ausländer, hat durch seine langjährigen Forschungen in unserem eigenen Vaterlande sich grosse Verdienste erworben. Ich darf nicht nur wünschen, dass die vielen Arbeiten dem Ende entgegengeführt werden, ich glaube, dass es meine Verpflichtung ist, wenn auch in der bescheidenen Stellung eines Herrausgebers, dabei auch Hand mit anzulegen. Das Werk selbst auf der Höhe der Wissenschaft ist eines

Digitized by Google

von jenen, die für immer dem Verfasser eine glänzende Stellung unter den Vorkämpfern derselben sichern, und das Land, auf das sie sich beziehen, zu einem classischen Boden in ihrer Geschichte machen. Die Wissenschaft vor Allem andern ist berufen, die Männer derselben aus allen Ländern und Völkern zu verbinden. Sie ist es, die, treu gepflegt, gewiss am sichersten den Geist der Eintracht und Brüderlichkeit vorbereitet, der auf so vielen Wegen gesucht, aber leider nicht immer gefunden worden ist.

Ich bitte die hochverehrte Classe dem folgenden Antrage einen freundlichen Beschluss angedeihen lassen zu wollen:

„Die mathematisch-naturwissenschaftliche Classe der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften bewilligt dem wirklichen Mitgliede Wilhelm Haidinger, zur Herausgabe des ersten Bandes von Herrn Joachim Barrande's Werk über das silurische Gebirgssystem von Böhmen, die Summe von 1500 fl. Conv.-Münze."

Die Classe genehmigt diesen Antrag, und beschliesst, sich bei der Gesammtakademie für die Bewilligung des genannten Betrages zu verwenden, welche auch ertheilt worden ist.

Herr Custos Dr. Fenzl stellt den Antrag auf eine Geldunterstützung, im Betrage von 400 fl., für den aus Mexiko auf der Rückreise nach Wien begriffenen naturhistorischen Sammler Herrn Karl Heller, in Anerkennung seines Eifers und seiner Beharrlichkeit, die er während seines dritthalbjährigen Aufenthaltes in jenem Lande, unter den ungünstigsten Verhältnissen, im Einsammeln naturhistorischer Gegenstände bethätigt.

Nachdem der Antragsteller die Akademie bei dieser Gelegenheit über den ursprünglichen, die Einführung lebender Pflanzen in die grösseren Gärten Wiens beabsichtigenden Reisezweck Heller's, das kärgliche Mass der ihm von Seite einer kleinen Actiengesellschaft hiesiger Handelsgärtner und Gartenfreunde zugewendeten Geldmittel und den Umfang der von ihm seither eingelieferten anerkannt werthvollen Sammlungen lebender Pflanzen und Sämereien in Kenntniss gesetzt, verbreitet sich derselbe des Weiteren über des jungen Mannes anderweitige Thätigkeit und Umsicht in Anlegung von Herbarien, Einsammlung von Conchylien, Insecten, Flussfischen und

Digitized by Google

Reptilien (unter welchen Gegenständen sich nebst vielen ausgezeichneten und neuen Arten auch mehrere ganz neue und interessante Gattungen befinden), wie noch über dessen Fata, die ihn während des Krieges der Republik mit den nordamerikanischen Freistaaten trafen, und zuletzt, aller Habseligkeiten beraubt, nach Yucatan trieben. Als Beleg seiner muthvollen Ausdauer in Verfolgung seiner Zwecke, führt Dr. Fenzl, dessen Landreise quer durch Yucatan bis Tabasco und Chiápas in einer Ausdehnung von 103 Leguas an, die er ganz zu Fuss, theils allein, theils in Begleitung einiger Indianer, ohne bestimmte Aussicht auf nachhaltige Unterstützung aus der Heimath, allen Gefahren und den grössten Beschwernissen trotzend, zurücklegte. Die grossen indianischen Städte- und Tempel-Ruinen von Uxmal, Palenzue und andere Orte berührend, sammelte Heller nach Kräften historische, geographische, statistische, ethnographische und linguistische Notizen über die bisher noch viel zu wenig bekannten Gegenden und ihrer Bewohner, wovon dessen briefliche, in den Sitzungsberichten der Akademie bereits aufgenommene Mittheilungen an den Antragsteller rühmliches Zeugniss geben.

Obiger Antrag wurde von der Classe und später auch von der Gesammtakademie genehmigt.

SITZUNG VOM 9. NOVEMBER 1848.

Bemerkungen über den Glanz der Körper. Von W. Haidinger.

Man hat längst die Wirkung der Körper auf das Licht unter den Modificationen der Spiegelung, der Durchsichtigkeit und der Farbe betrachtet, je nachdem die Strahlen zurückgeworfen, hindurchgelassen oder verschluckt werden. Der Glanz wird durch die ersten hervorgebracht[1]). Er besteht darin, dass die Oberfläche der Körper die Gegensätze der hellen und dunklen Stellen der zurückgeworfenen Bilder dem Auge des Beobachters zusendet. Oersted[2]) hat eine allgemeine Betrachtung für hinlänglich wichtig gehalten, um den

[1]) Handbuch der bestimmenden Mineralogie. S. 328.

[2]) Poggendorff's Annalen. Bd. 60, 1843, S. 49.

Digitized by Google

Unterschied des Glanzes und der Farbe durch die Verschiedenheit der Wirkung einer Körperoberfläche näher ins Auge zu fassen. Er unterscheidet die spiegelnde und die zerlegende Reflexion, von denen die erste den Glanz, die zweite die Farbe hervorbringt, erwähnt aber dabei ausdrücklich, dass diese Zusammenstellung eigentlich nichts wesentlich Neues enthalte.

Naumann stimmt, wie er selbst erwähnt, wesentlich mit Oersted überein, indem er definirt: „Unter dem Glanze der Körper versteht man die, durch die spiegelnde Reflexion von ihren mehr und weniger glatten Oberflächen hervorgebrachte Erscheinung, sofern man dabei von der Farbe abstrahirt" [1]).

Die Mineralogen sind eigentlich am meisten in der Lage, genauere Definitionen der verschiedenen Arten des Glanzes zu bedürfen, die einen Theil ihrer Terminologie ausmachen, und daher fest bestimmt sein sollten. Sie unterscheiden sie längst, aber ihre Bedürfnisse und die Forschungen der Physiker wurden bisher noch nicht vollständig in Übereinstimmung gebracht.

Einige Beobachtungen, die ich in der neuesten Zeit zu machen Gelegenheit hatte, so wie die Betrachtungen, welche sich an dieselben anreihten, liessen es mir wünschenswerth erscheinen, die Verhältnisse des Glanzes wieder einmal für sich abzuschliessen, und zwar so, wie Oersted es für das gethan, was bisher gegolten hat, diejenigen Verhältnisse ins Auge zu fassen, welche als Anfang weiter auszudehnender Forschungen bezeichnet werden können.

Es ist insbesondere das Phänomen der Polarisation des Lichtes, welches hier unsere Aufmerksamkeit fesselt.

Es gibt viele Körper, die hart genug sind oder hinlänglichen Zusammenhang besitzen, dass man sie mit glatten ebenen Flächen versehen kann, die das Bild eines Gegenstandes vollkommen, wie ein Spiegel, zurückwerfen. Es ist dies eben die Spiegelung oder eine der unter dem Namen Glanz begriffenen Eigenschaften der Körper. Man kennt die Metallspiegel, die vollkommensten Krystall- und Theilungsflächen der Mineralien, aber auch die Oberflächen der Flüssigkeiten, von dem vollkommenen Spiegel der schwarzen Tinte, bis zu den überraschenden Erscheinungen der Fata morgana oder Luftspiegelung.

---

[1]) Elemente der Mineralogie. S. 125.

Digitized by Google

Die Spiegelung wirft das Bild des Gegenstandes zurück. Der spiegelnde Körper selbst kann undurchsichtig oder durchsichtig, farbig oder farblos sein. Die Luftspiegelung *(mirage)* wird durch einen durchsichtigen farblosen Körper hervorgebracht, der noch dazu gasförmig ist. Er ist dadurch selbst unsichtbar. Man kann dies das Ideal der Spiegelung nennen. Sie gibt das Bild ganz allein, während man an deutlich sichtbaren Körpern, wenn sie auch ganz glattflächig sind, neben und zugleich mit dem Spiegelbilde des Gegenstandes auch den Eindruck des Körpers selbst erhält. Je vollkommener indessen die Spiegelung, um desto stärker ist der Glanz.

Mehr und weniger vollkommene Ebenheit und Politur bildet einfach den Grad des Glanzes, aber die Art desselben hängt von einem ganz andern Verhältnisse ab. Die Haupteigenschaften der Körper, welche darauf Einfluss nehmen, sind die Strahlenbrechung und die Lichtpolarisation der Körper.

Ohne sie durch eigene Benennungen zu bezeichnen, ist es nicht möglich, sie auch nur einigermassen näher zu verfolgen.

Die Arten des Glanzes, welche die Mineralogen desswegen längst unterschieden haben, sind: der Perlmutterglanz, der Glasglanz, der Fettglanz, der Diamantglanz, der Metallglanz.

Es lässt sich aus einzelnen Stücken von Körpern eine Reihe bilden, welche einen vollständigen Übergang von einem dieser festen Punkte zum andern, durch alle hindurch, dem Auge darbietet, aber eine wissenschaftliche Betrachtung fordert die Angabe von Einzelheiten, da ein blosser vorübergehender Eindruck nichts Vergleichbares enthält.

Einzelne vollkommen ausgebildete, glattflächige Krystalle besitzen nur eine von diesen drei Arten des Glanzes: Glasglanz, Diamantglanz, Metallglanz.

Als Beispiele des Glasglanzes können die schönen Dauphinéer, die Marmaroser und andere Bergkrystalle gelten, der Hyalith, der Beryll und Smaragd, Cordierit, Axinit und andere Gemmen, die weissen Nepheline, Adular in ganz homogenen starkglänzenden Krystallen, der hellfarbige, durchsichtige Augit (Diopsid), Chabasit, Skolezit Natrolith, Baryt, Kalkspath, Fluss, Salz, Alaun, Eis. Bleifreies Glas besitzt den reinen Glasglanz.

Der vollkommenste Diamantglanz ist der des Diamantes selbst, aber auch der Zirkon, der hellgrüne Sphen, die lichtgelbe Blende,



Digitized by Google

das Weissbleierz (Cerussit), das lichte Rothgiltigerz besitzen ihn. Manche Granate, Vesuvian schliessen sich an, der Glanz ist weniger vollkommen, er ist häufig weniger stark, weil die Flächen zum Theile weniger glatt und glänzend sind. Hohe Grade des Glasglanzes nähern sich dagegen, wie im Chrysoberyll und anderen Körpern, öfters dem diamantartigen. Geringere Grade erscheinen oft als Fettglanz. Dunkelfarbige, graue, schwarze Cerussite, die dunkeln Blenden, Rothgiltigerze nähern sich unvollkommenem Metallglanze.

Der vollkommene Metallglanz des Silbers und Goldes, der des Bleiglanzes und Pyrites, ist charakteristisch genug, aber es gibt auch graue, schwarze, metallische Körper, wie Eisen, Glaserz, Eisenglanz, an welche noch andere sich anschliessen, wie Magneteisenstein, Kupferindig, deren Metallglanz nur noch ganz unvollkommen ist, und die mit jenem metallähnlichen Diamantglanz in einer Reihe zusammenschliessen.

Die Mineralogen unterscheiden noch den Fettglanz und den Perlmutterglanz, aber diese sind eigentlich schon in den vorhergehenden enthalten und nur unvollkommene Erscheinungen davon, wie bereits zum Theil erwähnt wurde. Mögen sie in der Terminologie dieser Wissenschaft als nützlich beibehalten werden, so hindert dies doch nicht, sie auf diejenige Stelle zu setzen, die sie eigentlich einnehmen.

Vergebens wird man wahren Fettglanz, wahren Perlmutterglanz auf vollkommen glattflächigen und homogenen Krystallen suchen. Der Fettglanz ist jederzeit mit geringeren Graden des Glanzes und nicht vollkommener Durchsichtigkeit, grösstentheils mit gelblichen Farbentönen verbunden, und erscheint ausgezeichnet auf den Flächen des unvollkommenen, besonders kleinmuscheligen Bruches; er schliesst an den Diamantglanz und an den Glasglanz an, den vollkommen glatte Krystallflächen oder hell polirte künstliche Flächen derselben Körper besitzen.

Der Perlmutterglanz entsteht erst durch die Aufeinanderfolge paralleler Lagen durchsichtiger Körper; er erscheint vorzüglich auf Theilungsflächen, aber es ist nicht die einfache Spiegelung von der Oberfläche, welche die Erscheinung hervorbringt.

Schon die allgemeine Vergleichung der im Vorhergehenden als Beispiele benannten Körper deutet darauf hin, dass der Glanz ein nahe unmittelbarer Ausdruck der Lichtbrechkraft der Körper

Digitized by Google

sei. Die Körper mit geringer Brechkraft besitzen Glasglanz, die mit einer bedeutenden Diamantglanz, die mit noch stärkerer Metallglanz.

Will man versuchen, eine Anzahl dieser Körper nach dem Exponenten des Brechungsverhältnisses zu ordnen, so trifft man bald auf grosse Lücken in unserer Kenntniss derselben, sei es, dass überhaupt von mehreren keine Messungen vorliegen, sei es, dass die zwei in der Richtung senkrecht auf die optische Axe einaxiger Krystalle nicht beide bekannt sind, endlich dass für einen praktischen vergleichbaren Ausdruck der Brechungsverhältnisse in zweiaxigen Krystallen noch keine Normen allgemein angenommen sind. Wohl ist ein Ausdruck für die Geschwindigkeit der Verzögerung für den ordinären und extraordinären Strahl, wie sie unter anderm Rudberg in Poggendorff's Annalen [1]) für die drei Elastizitäts-Axen stellt, trefflich, aber es fehlt noch viel, dass man eine grössere Anzahl von Krystallen nach dieser Methode vergleichend behandelt hatte. Indessen geben auch die Zahlen, welche sich in den Verzeichnissen von Brewster, Herschel u. s. w. auffinden lassen, doch eine beiläufige Übersicht.

Verzeichniss von Körpern mit ihren Brechungs-Exponenten.

Eis..........	1·315		Galle.
Alaun........	1·457		Brewster, bis 1·475 Biot. Young.
Fluss........	1·433		Wollaston, bis 1·436 Brewster.
Opal........	1·479		Brewster.
Obsidian.....	1·488		Brewster.
Kronglas.....	1·525		Wollaston.
Quarz.......	1·5484	*O*	Malus.
	1·5582	*E*	
Anhydrit.....	1·5772	*O*	Biot.
	1·6219	*E*	
Baryt.......	1·6201	*O*	Biot.
	1·6352	*E*	Malus.
Andalusit....	1·631	*O*	W. H.
	1·624	*E*	

[1]) Bd. 17, S. 21.

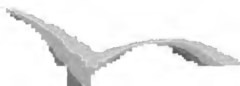
Digitized by Google

Topas, brasilian.	1·6325 *O* 1·6401 *E*	Biot.
Flintglas.....	1·642	Fraunhofer.
Euklas......	1·6429 *O* 1·6630 *E*	Biot.
Kalkspath....	1·6543 *O* 1·4833 *E*	Malus.
Aragon......	1·6931 *O* 1·5348 *E*	Malus.
Spinell......	1·756 Herschel,	1·761 Brewster, 1·812 Wollaston.
Pyrop.......	1·792	Brewster.
Chlorsilber...	2·070	W. H.
Diamant.....	2·439 Newton,	2·470 ... 2·487 Brewster, 2·755 Rochon.
Krokoit......	2·500 2·974	Brewster.
Rothgiltigerz..	2·564	Brewster.

Das Eis, an der Spitze des Verzeichnisses, besitzt offenbar einen deutlichen Glasglanz und ein geringes Brechungsvermögen. Auffallend ist längst das geringe Brechungsvermögen gewisser Fluorverbindungen gewesen, aber auch sie besitzen Glasglanz. Tiefer in dem Verzeichnisse stehen dem Diamant zunächst die Krystalle mit starker Lichtbrechung und mit Diamantglanz. Der Brechungsexponent des Diamants, wenn er mit Undurchsichtigkeit verbunden ist, erscheint bereits fast als Metallglanz. Die Brechungsexponenten der Metalle endlich, aus den Polarisationswinkeln abgeleitet, sind die höchsten.

Die Polarisation des Lichtes durch Spiegelung von der Oberfläche der Körper ist aber noch eine zweite zum Vergleich anwendbare Eigenschaft, die ja selbst in ihren numerischen Verhältnissen nach Brewster's Gesetz und Arago's und anderen älteren Versuchen unmittelbar damit zusammenhängen.

Die folgende Tabelle zeigt deutlich das Steigen der Polarisationswinkel mit dem Exponenten des Brechungsverhältnisses.



Digitized by Google

Wasser	53°11′
Fluss	55 9
Obsidian	56 6
Gyps	56 45
Quarz	56 58
Topas	58 34
Doppelspath	58 51
Spinell	60 25
Zirkon	63 0
Schwefel	63 45
Diamant	68 1
Rothgiltigerz	68 3

Metalle.

		Brechungsexp.
Zinn	70°50′	2.879
Zink	72 30	3.272
Silber	73 —	3.371
Wismuth	74 50	3.689
Stahl	75 —	3.732
Antimonium	75 25	3.844
Speiskobalt	76 56	4.309
Eisenkies	77 30	4.511
Bleiglanz	78 10	4.773
Merkur	78 27	4.893

Aber man hat längst beobachtet, dass bei den höheren Polarisationswinkeln die Polarisation nicht mehr vollständig ist. Selbst bei denjenigen Körpern, deren glatte Oberflächen, wie das Kronglas, am vollständigsten polarisiren, bleibt, wie Herschel gezeigt hat, wenn der polarisirte Lichtstrahl durch einen Spiegel in senkrechter Lage analysirt wird, noch ein violetter schwacher Lichtschein übrig. Auffallender war das nicht vollständige Erlöschen des Bildes beim Schwefel und beim Diamant. Doch blieb auch hier der grösste Theil des Lichtes in der Reflexionsebene polarisirt; nur ein kleiner Theil besass die Polarisation in der Richtung senkrecht auf die Einfallsebene. Auch bei den metallischen Oberflächen findet Polarisation in der Einfallsebene Statt, aber ein sehr grosser Antheil Licht wird mit anderen Eigenschaften zurückgeworfen, so dass das Ganze als sogenanntes elliptisch polarisirtes Licht erscheint.

Die Polarisation in der Einfallsebene ist in ihrem Maximo vollständig, sie ist linear; die Polarisation durch innere Zurückstrahlung aus durchsichtigen Körpern bei totaler Reflexion ist circulär, die elliptische liegt in ihren Eigenschaften zwischen beiden. Brewster hat sie durch diese Benennung unterschieden; er selbst, Biot und Andere bis auf Jamin haben sie zu dem Gegenstande der wichtigsten experimentellen und theoretischen Forschungen gemacht. Malus hatte schon gefunden, dass das von den Metallen zurückgeworfene Licht in zwei senkrecht auf einander stehenden Ebenen polarisirt ist. Hier, glaube ich, wird es hinreichend sein, nur mit wenigen Worten auf dieses weite und fruchtbare Feld physikalischer

Digitized by Google

Forschung hingewiesen zu haben. Für die gegenwärtige Untersuchung genügt es, die Thatsache hervorzuheben, dass es zwischen den Körpern mit linearer und circulärer Polarisation viele Zwischenglieder gebe, in welchen die beiden zurückgeworfenen Lichtbündel verschiedene Intensitäten zeigen.

Untersucht man die Reflexion von was immer für einer Fläche gewisser Körper durch die dichroskopische Loupe unter dem Polarisationswinkel, so geht das sämmtliche in der Einfallsebene polarisirte Licht in das obere ordinäre Bild. Ist die Polarisation möglichst vollständig, so bleibt in dem unteren Bilde die Farbe übrig, ganz matt oder glanzlos; den Glanz nimmt das obere Bild allein hinweg. Glanzlose Körper, vorzüglich schön die Blumenblätter, aber auch mattes Papier und dergleichen, oder auch glänzende Körper, von einem hellen Lichte seitwärts erleuchtet, geben beide Bilder gleich. Es geht eben so viel Licht in das obere wie in das untere Bild. Man kann daraus schliessen, dass die ursprüngliche Polarisation des Lichtes, welches die Farbe des Körpers im Auge erregt, die des gewöhnlichen Lichtes sei, weder vorzugsweise in der Einfallsebene, noch senkrecht darauf, noch in was immer für einer Art, sondern gleichförmig nach allen Richtungen polarisirt. Nimmt nun der gleichzeitige Eindruck des Glanzes in dem oberen ordinären Bilde den Eindruck der Farbe hinweg, oder übertäubt er ihn, so bleibt gewiss nichts destoweniger der Abgang von irgend einer Polarisation in der Farbe klar, die erst im unteren Bilde der dichroskopischen Loupe als extraordinär polarisirt erscheint.

Bei dem Gegensatze von Glanz und Farbe hat Botzenhart neuerlich wieder[1]) darauf aufmerksam gemacht, dass das Licht, welches in der Farbe wieder kommt, in den Körper eingedrungen gewesen und im Innern zum Theil absorbirt sein muss. Erhält aber das Auge durch die dichroskopische Loupe von einem Körper, durch Zurückstrahlung unter einem beliebigen Winkel, im oberen Bilde zwar mehr Glanz, im unteren doch auch Glanz und Farbe, und erscheint dieses Verhältniss gleich in allen Azimuthen, so muss nothwendig die Modification des Lichtes an der Oberfläche in dreierlei Weise geschehen:

---

[1]) Berichte über die Mittheilungen von Fr. der N. in Wien. I, S. 18.

Digitized by Google

1. Ein Theil wird in der Einfallsebene polarisirt, das Maximum unter dem nach der Natur des Körpers verschiedenen Polarisationswinkel.

2. Ein Theil wird unverändert zürückgeworfen, oder wie gewöhnliches Licht nach allen Richtungen polarisirt. Unter dem Polarisationswinkel ist die Intensität ein Minimum.

3. Ein Theil wird gebrochen und zerlegt. Er muss in das Innere des Körpers gedrungen sein, um auf undurchsichtigem Grunde weiss oder gefärbt zurückgeworfen oder von durchsichtigem Grunde absorbirt zu werden.

Die Arten des Glanzes, wie sie die Mineralogen unterscheiden, haben nach den vorhergehenden Betrachtungen die folgenden Eigenschaften:

1. Der Glasglanz.

Er findet sich auf Körpern von geringerem Brechungsvermögen. Vollkommene Spiegel polarisiren das Licht unter einem Maximum-Polarisationswinkel dergestallt, dass kein Glanz in das untere Bild der dichroskopischen Loupe geht, und die Farbe des Körpers weiss, farbig oder schwarz, gänzlich matt, ohne Glanz erscheint. Der unscheinbare Rest von Violet ist nicht wahrzunehmen.

Das Gesichtsfeld erhält vor der Reflexion nichtpolarisirtes Licht. Ein Theil davon wird polarisirt, ein anderer geht in den Körper hinein, und wird entweder absorbirt oder hindurchgelassen. Bei mehr senkrechtem Lichteinfalle ist das obere und untere Bild der dichroskopischen Loupe nahe gleich hell. Bei grösseren Einfallswinkeln nimmt die Helligkeit des oberen durch den Gegensatz immer zu, das untere wird dunkler bis zum Minimum des Lichtes unter dem Polarisationswinkel, und steigt dann wieder, doch bleibt die Farbe des zürückgeworfenen Lichtes immer weiss.

2. Der Diamantglanz.

Bei der Betrachtung der Zurückstrahlung durch die dichroskopische Loupe ist das obere Bild stets hellglänzend, und, ohne Beimischung einer fremden Farbe, ganz weiss. Das untere Bild ist nie ganz ausgelöscht, sondern es zeigt ebenfalls eine deutlich wahrnehmbare Zurückstrahlung, die in jedem Azimuth senkrecht auf die Einfallsebene polarisirt ist. Die Erscheinung ist nach den Körpern verschieden.

1. Diamant. Das untere Bild ist weiss, doch schwächer als das obere.

Digitized by Google

2. Weissbleierz. In den verschiedenen Varietäten erscheinen bereits abweichende Daten. Die ganz weissen polarisiren das Licht nicht vollkommen, doch zeigt auch das untere Bild, wenn gleich etwas matter, keine fremde Farbe. Bei den dunkeln, graulichen oder schwärzlichen Krystallen, welche den sogenannten metallähnlichen Diamantglanz besitzen, erscheint das untere Bild schwach in Dunkelstahlblau geneigt.

3. Zinnstein, Rutil, Wolfram und andere dunkle Körper mit Diamantglanz, zum Theil schon dem metallähnlichen genähert, wenn auch nur im Gegensatz gegen das obere helle Bild, lassen ein dunkles, blauliches Schwarz oder Grau im unteren Bilde wahrnehmen.

4. Das Blau ist deutlicher an den rothen Krystallen von Rothkupfererz, Zinnober, Rothgiltigerz. Wenn man dem Pulver derselben durch den Polirstahl Glanz gibt, oder es mit einem Messer flach auf einer mattgeschliffenen Glastafel aufstreicht, so sieht man die Trennung des weissen zurückgeworfenen Lichtes im oberen und das Blau im unteren Bilde sehr deutlich. Letzteres steigert sich bereits fast bis zu einem dunkeln Lasurblau.

5. Hier schliessen sich die dunkeln Varietäten der Blende und des Hauerits an, so wie noch viele andere Krystalle mit metallähnlichem Diamantglanz.

6. Bei den hellfarbigen Blenden, bei dem Hornsilber muss man recht vorbereitet sein, um den schwachen bläulichen Schein nicht zu übersehen, der im unteren Bilde hervorkommt.

7. Das schöne citronengelbe, ins Orangegelbe ziehende Jodblei (PbJ) gibt, mit einem Messer aufgestrichen, eine diamantartig glänzende Fläche. Die ordinäre Zurückstrahlung im oberen Bilde wird immer heller, aber ist stets weiss; die untere extraordinäre ist bei mehr senkrechtem Einfall weisslich, bei wachsenden Einfallswinkeln erst lichtblau, dann schön-, nahe lasurblau, hierauf violet, endlich in Brandgelb verlaufend.

3. Der Metallglanz.

Anschliessend an den metallähnlichen Diamantglanz zeigen gewisse Krystalle und andere Körper einen unvollkommenen Metallglanz. Er ist weniger lebhaft, auch wohl nicht mit dem den Metallen eigenen Grade von Undurchsichtigkeit verbunden.

1. Bei sehr dunkler, schwarzer Farbe erscheint fast aller Glanz im oberen Bilde, das untere ist nicht ganz matt, aber doch grau,

Digitized by Google

wenig ins Blaue geneigt. Dies ist der Fall beim Uranerz, bei manchem Zinnstein, Pyrolusit, Manganit.

2. Magneteisenstein, vorzüglich Eisenglanz, geben ein Blau von nicht unbedeutendem Eindrucke.

3. Eine besondere Abtheilung machen diejenigen Körper, welche unter dem Polirstahle, oder mit einem glatten Messer auf eine mattgeschliffene Glasfläche gestrichen, so wie es oben beim Jodblei erwähnt ist, einen gewissen Grad von Glanz annehmen.

So der Kupferindig von Sangerhausen. Das obere Bild *O* ist in allen Azimuthen dunkel schwärzlich bleigrau; bei grösseren Einfallswinkeln wird der Glanz stärker, dadurch die Farbe scheinbar weisslich, ohne Blau. Im unteren Bilde *E* neigt sich die metallisch bleigraue Farbe bei grösseren Einfallswinkeln immer mehr ins Blaue, das Bild wird schön stahlblau, endlich bei noch stärkerer Steigung violblau.

Frémy's Zinnoxydul, das ich Wöhler verdanke, hat eine dunkel bleigraue ins Eisenschwarze fallende Farbe; auf den starkglänzenden kleinen Krystallen zeigt sich sogar ein Violetgrau. Das obere Bild wird bei grösseren Einfallswinkeln immer weisser; das untere, mehr blau, geht durch Stahlblau in ein unvollkommenes Speisgelb.

Das übermangansaure Kali, das Herr General-Probirer A. Löwe freundlichst für mich bereitete, gleichviel in glänzenden Krystallen oder aufpolirt, gibt als Durchsichtigkeitsfarbe ein schönes röthliches Violblau, so dunkel, dass Krystalle ganz undurchsichtig erscheinen. Ganz frisch aufgestrichen oder krystallisirt ist der Glanz metallisch, die Farbe speisgelb. Durch die dichroskopische Loupe theilen sich die zurückgeworfenen Farben im oberen und unteren Bilde. Das obere wird, von dem senkrechten Einfalle beginnend, immer heller und heller ins Weisse, je grösser die Neigung wird; das untere zeigt in der Aufeinanderfolge die nachstehenden Töne: speisgelb, goldgelb, messinggelb, pistaciengoldgrün, grasgrün, spangrün, stahlgrün. Die frische speisgelbe Farbe der Krystalle und polirten Flächen ist nicht beständig. Die Oberfläche wird sehr bald violet, dann erscheint das obere Bild *O* bei grösserem Einfallswinkel immer heller ins Weisse, das untere Bild *E*, erst violet, wird immer dunkler, dann fast ausgelöscht, und nimmt endlich mit einem grünen Ton an Helligkeit wieder zu.

Digitized by Google

Von Wöhler's grünem Hydrochinon, aufpolirt, geht das obere Bild vom Tombackbraun durch Speisgelb ins Weisse, das untere durch Stahlgrün in Stahlblau.

Das Murexid gibt die zwei Bilder, das obere *O* vom Messinggelben durch blass Goldgelb in das gelblich Silberweisse, *E* vom Messinggelben durch Grasgrün, Spangrün, Stahlblau und eine Spur von Violet in Weiss.

Chrysolepinsaures Kali, aufpolirt, gibt auf dem braunen Pulver eine glänzende Stelle, deren *O* den Glanz des ordinär polarisirten Lichtes, das *E* ein schönes Lasurblau enthält.

Chlorpalladium, braunes Pulver, *O* weiss glänzend, *E* deutlich blau.

Hier muss auch der blauen Farbe Erwähnung geschehen, welche das Cyan-Platin-Magnesium im unteren extraordinären Bilde der dichroskopischen Loupe zeigt, wenn es auf eine ebene Fläche aufpolirt worden ist.

Das reine Jod, anscheinend von dunkel blaulichschwarzer Farbe auf mattes Glas aufpolirt, ist mit brauner Farbe durchscheinend, aber der Glanz von der Oberfläche, durch die dichroskopische Loupe untersucht, gibt ein ungemein schönes Blau, das sich bei grösserem Einfallswinkel in Violblau verläuft.

4. Eine eigene Gruppe diamantartig und metallisch glänzender Körper sind diejenigen, welche eine Farbe im unteren Bilde der dichroskopischen Loupe nur in gewissen Richtungen wahrnehmen lassen. Es sind dies die Beispiele des orientirten Flächenschillers, von welchen ich einige in einer früheren Mittheilung verzeichnete [1]); theils sind es Krystalle, wie das Cyan-Platin-Magnesium, das Cyan-Platin-Baryum, das Murexid, grüne Hydrochinon und andere, theils beruht die Austheilung der Farbenreflexe auf der Richtung des Striches bei dem Aufpoliren der Körper, wie am chrysaminsauren Kali, dem oxalsauren Platin und dem Platin-Cyanür-Cyanid [2]). Es reicht hin, hier das Verhältniss selbst und einige der Körper namhaft gemacht

---

[1]) Über das Schillern von Krystallflächen: Naturwissenschaftliche Abhandlungen, I, S. 143.

[2]) Berichte über die Mittheilungen von Freunden der Naturwissenschaft, II, S. 263.

Digitized by Google

zu haben, da sie sich doch im Ganzen vollständig den Erscheinungen der vorhergehenden anschliessen.

Bei dem vollkommenen Metallglanze ist das Licht zum Theil in der Einfallsebene, zum Theil senkrecht darauf polarisirt, und geht daher theils in das obere, theils in das untere Bild der dichroskopischen Loupe. Brewster hat folgende Reihenfolge in der Intensität bekannt gemacht [1]), vom grössten bis zum geringsten Intensitäts-Unterschiede in der Polarisation:

Bleiglanz	Zink	Bronze
Blei	Spiegelmetall	Zinngraupen
Grauer Speiskobalt	Platin	Bijouteriegold
Arsenikkies	Wismuth	Reines Gold
Schwefelkies	Mercur	Gewöhnliches Silber
Antimon	Kupfer	Reines Silber
Stahl	Zinn (Weissblech)	Totale Reflexion v. Glas.

Der Unterschied der beiden Bilder ist beim Bleiglanz sehr bedeutend, das untere ein metallisches Blau. Überhaupt erscheint im unteren Bilde die eigentliche Farbe deutlicher, aber der ursprüngliche Eindruck besteht ohne Zweifel aus den vier folgenden Elementen:

1. Dem in der Einfallsebene polarisirten Lichte.

2. Dem senkrecht auf dieselbe polarisirten Antheile des zurückgeworfenen Lichtes.

3. Einem Antheile, der bei kleinen oder grossen Einfallswinkeln unverändert bleibt.

4. Dem allseitig polarisirten oder ordinären Lichte, welches die eigentliche Farbe gibt.

Es ist hier nicht meine Absicht, weiter in die Natur der Veranlassung zu den Verschiedenheiten einzugehen. Aber die Erscheinung der Verschiedenheiten des Glanzes selbst findet sich durch eine aus zahlreichen Gliedern bestehende Reihe begründet, in welcher ein Körper vor dem andern die Eigenschaft besitzt, mehr oder weniger Licht in dem unter 2. erwähnten Antheile zurückzuwerfen. Beim

[1]) Populäres, vollständiges Handbuch der Optik. Übersetzt von Dr. J. Hartmann. II. Bd., S. 21.

Digitized by Google

Glasglanz ist die Intensität desselben unter dem Polarisationswinkel verschwindend, sie ist deutlich bei den hellfarbigen Körpern, welche Diamantglanz besitzen, sie wächst endlich noch bei den metallisch glänzenden Körpern.

Die Arten des Glanzes sind also nicht bloss Verschiedenheiten, die lediglich unserem Bewusstsein durch empirische Wahrnehmung zugeführt werden, sondern sie sind in dem Wesen der Körper selbst begründet und hängen genau mit allen ihren übrigen Eigenschaften zusammen. Aber das menschliche Auge ist so wunderbar gebildet, dass die Eindrücke auf die Netzhaut verschieden empfunden werden, wenn das Licht in der Einfallsebene oder wenn es senkrecht auf dieselbe polarisirt ist, und dieser unabweisliche Unterschied ist es, den den man längst in den Ausdrücken Glasglanz, Diamantglanz, Metallglanz verzeichnet hat.

Bei der Aufzählung einiger neu untersuchten Körper wünschte ich hier noch der Aufmerksamkeit der Naturforscher die zahlreichen Beispiele zu empfehlen, welche den Diamantglanz mit dem Metallglanz verbinden, und welche man jetzt erst einer näheren Betrachtung zu unterziehen beginnt.

In der neuesten Zeit hat Herr Jamin die physikalischen Gesetze, auf welchen die Erscheinungen der Zurückstrahlung, also auch des Glanzes und der Farben, beruhen, zu dem Gegenstande höchst interessanter und wichtiger Forschungen gemacht. Von der einen Seite fand er, wie in Herschel's Versuch, dass es keine, das Licht vollständig polarisirende Substanz gebe [1]). Aber auch die von Brewster zuerst beschriebene farbige Polarisation der Metalle, durch mehrfache Reflexion hervorgebracht, kommt dabei zur Sprache und findet ihre Erklärung [2]). Während dort der Intensitäts-Unterschied der beiden um ein Azimuth von 90° von einander abweichenden Bündel am grössten ist, verschwindet er hier bis auf geringe Werthe, die erst absichtlich verfolgt und vergrössert dargestellt werden müssen, um ansehnlichere Differenzen in numerischen Ausdrücken zu erhalten.

---

[1]) Poggendorff's Ann. 1848, Nr. 6, Bd. LXXIV, S. 248. Comptes rendus, Tom. XXVI. p 383.

[2]) Pogg. 1848, Nr. 8, Bd. LXXIV, S. 528. Ann. de Chim. etc. Ser. III, Tom. XXII, p. 311.

Digitized by Google

Das correspondirende Mitglied, Herr Theodor Wertheim, liest nachstehende Abhandlung über das Piperin.

Man hat in neuester Zeit wiederholt den Versuch gemacht, aus den bisher bekannten Daten mit Hilfe des Raisonnements eine allgemeine Ansicht über die Natur und Constitution der Alkaloide abzuleiten. Die Chemiker, die sich diese Aufgabe stellten, mussten jedoch hierbei bald die Überzeugung gewinnen, wie unzureichend das vorliegende Material von Erfahrungen für einen derartigen Zweck sei. Ich glaube desshalb, dass der kleinste Beitrag zur speciellen Geschichte einzelner Körper aus dieser Classe von Verbindungen erwünscht sein muss und in dieser Erwartung nehme ich keinen Anstand, die Ergebnisse einiger Versuche über das Piperin zu veröffentlichen. — Bereits vor geraumer Zeit habe ich gemeinschaftlich mit meinem Freunde, Herrn Prof. Rochleder zu Lemberg, eine vorläufige Notiz über diesen Gegenstand in Liebig's Annalen mitgetheilt. Die Details der Untersuchung, die ich hier folgen lasse, sind einem grossen Theile nach von uns beiden gemeinschaftlich ausgeführt worden; für die meisten der erhaltenen Zahlenresultate bin ich jedoch allein verantwortlich, da die allzu grosse Entfernung unserer Wohnorte die gemeinschaftliche Durchführung unmöglich machte. Diese Erklärung bin ich den Interessen meines Freundes schuldig, auf dessen Aufforderung ich die Redaction unserer gemeinschaftlichen Arbeit übernahm, um dieselbe sofort dem Drucke zu übergeben.

Die bisherigen Versuche in Betreff des Piperins beschränken sich auf einige Elementaranalysen desselben. Allein man weiss, wie schwankend und unzuverlässig ohne die Controle von Zersetzungen und Verbindungen die Resultate sind, welche die Elementaranalyse selbst in der Hand der gewandtesten Experimentatoren für die Feststellung der Zusammensetzung hoch zusammengesetzter organischer Verbindungen liefert. Unsere erste Bemühung war desshalb dahin gerichtet, wo möglich das reine Platindoppelsalz darzustellen. Dies gelang uns vollständig. Wir erhielten das Platindoppelsalz in sehr schönen ausgebildeten Krystallen des hemiorthotypen Systems von prächtiger dunkel-orangenrother Farbe. Man muss zu diesem Ende eine concentrirte alkoholische Auflösung von mehrfach umkrystallisirtem Piperin mit einer concentrirten weingeistigen Auflösung von Platinchlorid versetzen und die Mischung, nachdem man einen Überschuss von concentrirter Salzsäure hinzugefügt hat, mehrere Tage

Digitized by Google

lang der freiwilligen Verdunstung überlassen. Nach Verlauf von 12—24 Stunden zeigen sich die ersten Krystalle; ihre Menge nimmt dann fortwährend zu und man erhält, wenn man hinlänglich concentrirte Auflösungen angewendet hat, eine sehr reichliche Ausbeute. Die Krystalle, die man auf diese Weise erhält, sind so gross und compact, dass man sie auf einem Trichter mit etwas enger Mündung ohne Verlust sammeln, und durch Bespülen mit starkem Weingeiste von der anhängenden Mutterlauge befreien kann. Das so dargestellte Piperin-Platinchlorid ist im Wasser äusserst wenig löslich; in Berührung mit grösseren Mengen davon, scheint es eine theilweise Zersetzung zu erleiden, wobei Salzsäure frei und dem Anscheine nach unverändertes Piperin ausgeschieden wird. Auf die Zunge gebracht, verursacht es einen stark brennenden Geschmack, der vielleicht durch diese Zersetzung bedingt ist. In kaltem Weingeist ist das Piperin-Platinchlorid ziemlich leicht auflöslich, weit löslicher aber in kochendem Alkohol. Bei der Abkühlung wird fast die ganze Menge als feurig orangegelbes krystallinisches Pulver ausgeschieden. Das Piperin-Platinchlorid lässt sich unverändert bei 100° trocknen; bei nicht viel höherer Temperatur schmilzt es und zersetzt sich unter starkem Aufblähen. Die Analyse des Piperin-Platinchlorides gab folgende Resultate:

1) 0,3967 Grm. der Verbindung hinterliessen beim Glühen im Platintiegel 0,0500 Grm. metallisches Platin.
2) 0,7983 Grm. hinterliessen beim Glühen im Platintiegel 0,1010 Grm. metallisches Platin.
3) 0,5877 Grm. hinterliessen auf dieselbe Weise behandelt 0,0749 Grm. metallisches Platin.
4) 0,6552 Grm. hinterliessen endlich 0,0837 Grm. metallisches Platin.

Ferner gaben:

1) 0,3196 Grm. Substanz bei der Verbrennung mittelst Kupferoxydes 0,6400 Grm. Kohlensäure und 0,1576 Grm. Wasser.
2) 0,3781 Grm. Substanz lieferten auf dieselbe Weise verbrannt 0,7544 Grm. Kohlensäure und 0,1838 Grm. Wasser.
3) 0,3486 Grm. von anderer Bereitung gaben mittelst chromsauren Bleioxydes verbrannt 0,6973 Grm. Kohlensäure und 0,1652 Grm. Wasser.
4) 0,4970 Grm. gaben bei der Verbrennung mittelst chromsauren Bleioxydes 0,2262 Grm. Wasser.

Digitized by Google

0,3269 Grm. Substanz lieferten bei der Stickstoffbestimmung nach der Methode der Herren Will und Varrentrapp 0,0805 Grm. metallisches Platin.

0,4411 Grm. Substanz gaben schlüsslich beim Glühen mit Ätzkalk nach dem Auflösen der geglühten Masse in Salpetersäure und nach dem Versetzen der salpetersauren Auflösung mit salpetersaurem Silberoxyd 0,2398 Grm. Chlorsilber.

Die angeführten Resultate entsprechen in 100 Theilen:

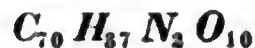
	Gefunden:				Berechnet:		
	1	2	3	4			
Kohlenstoff	54,61	54,40	54,53	. . .	54,46	C_{70}	5250
Wasserstoff	5,48	5,40	5,26	5,05	4,93	H_{38}	475
Platin . . .	12,60	12,68	12,75	12,78	12,79	Pt_1	1233,3
Stickstoff . .	3,53	„ „	„ „	„ „	3,68	N_2	354,1
Chlor . . .	13,41	„ „	„ „	„ „	13,77	Cl_3	1328
Sauerstoff .	10,37	„ „	„ „	„ „	10,37	O_{10}	1000
	100,00				100,00		9640,4

Diese procentische Zusammensetzung gibt also die Formel:



$$C_{70}\,H_{37}\,N_2\,O_{10} + ClH + PtCl_2$$

aus welcher sich sofort für das reine Piperin die Formel:



$$C_{70}\,H_{37}\,N_2\,O_{10}$$

ergibt.

Berechnet man die procentische Zusammensetzung, welche das Piperin nach der angeführten Formel erhält, so findet man:

C . . .	74,29
H . . .	6,55
N . . .	5,01
O . . .	14,15
	100,00

Vergleicht man diese Zahlen mit den verschiedenen Zahlenwerthen, welche die Herren v. Liebig, Pelletier, Regnault, Will und Varrentrapp, und ganz kürzlich Herr Laurent bei den von ihnen ausgeführten Elementaranalysen des Piperins erhielten (siehe Bd. 39, S. 283 der Annalen Liebig's), so springt sogleich der überaus grosse Unterschied von denselben in die Augen. Nimmt man aber in dem freien Piperin einen Krystallwassergehalt von 2 Äq. Wassers an, der wie gewöhnlich nicht in die Zusammensetzung des Platindoppelsalzes eingeht, so stellt sich sogleich eine vollkommen

Digitized by Google

genügende Übereinstimmung mit jenen Zahlen heraus, welche die Herren Regnault und Laurent erhalten haben. Ich werde der Übersicht halber die Resultate, welche die aus der obigen Annahme hervorgehende Formel: $C_{70}\,H_{37}\,N_2\,O_{10}$ + 2 Äq. der Berechnung nach verlangt, neben jene stellen, welche diese beiden Chemiker erhalten haben.

	Gefunden:		Berechnet:
	Regnault.	Laurent.	
Kohlenstoff	72,03 — 72,33	71,66	72,00
Wasserstoff	6,72 — 6,84	6,66	6,69
Stickstoff	4,94 — 4,94	„ „	4,85
Sauerstoff	16,31 — 15,89	„ „	16,46
	100,00 — 100,00		100,00.

Ein Blick auf diese Resultate dürfte hinlänglich sein, die obige Annahme so ziemlich zu rechtfertigen. Für das Ziel, das wir uns gesetzt hatten, erschien jedenfalls eine weitere Begründung derselben nicht erforderlich. Wir gingen vielmehr sofort an die Untersuchung der eigenthümlichen Zersetzung, welche das Piperin in Berührung mit fixen Alkalien bei höherer Temperatur erleidet.

Bringt man nämlich ein inniges Gemenge von Piperin mit dem 3—4fachen Gewichte eines Natronkalkes, der aus gleichem Theile von Natron und Kalkhydrat besteht, in eine Retorte und setzt dasselbe im Ölbade längere Zeit einer Temperatur von 150—160° C. aus, so erhält man als Destillat eine vollkommen farblose ölartige Flüssigkeit in beträchtlicher Menge. Hat man während des Verlaufes der Operation die obenerwähnte Temperatur sorgfältig eingehalten, so enthält das Destillat keine Spur von Ammoniak.

Das gewonnene ölartige Product zeigt folgende Eigenschaften: es besitzt einen eigenthümlich durchdringenden lange haftenden Geruch, einen sehr scharfen, brennenden Geschmack; bei starker Verdünnung wird derselbe stark bitter. Ich habe eine grössere Menge dieses ölartigen Körpers mehrere Monate hindurch in einer Flasche aufbewahrt, die häufig geöffnet wurde, ohne dass er sich sichtlich verändert hätte; er reagirt stark und bleibend alkalisch; mit Chlorkalklösung zusammengebracht, bringt er keine violete Färbung hervor. Kurz, das Bild der Eigenschaften dieses Körpers entspricht durchgängig demjenigen, welches Herr Anderson neuerlich vom Picolin entworfen hat. Eine einzige Reaction ergab einen nicht

Digitized by Google

unwesentlichen Unterschied. Übergiesst man nämlich eine etwas grössere Menge dieses ölartigen Productes mit beiläufig dem gleichen Volumen von Eiweiss, so tritt nach längerer Zeit ein Gerinnen desselben ein; es währt jedoch oft länger als eine Viertelstunde, bevor sich diese Erscheinung zeigt.

Um die Zusammensetzung dieses Körpers zu ermitteln, wurde die Analyse des Platindoppelsalzes ausgeführt. Zur Darstellung desselben wurde folgendes Verfahren eingeschlagen. Das ursprüngliche Destillat wurde in schwefelsäurehaltigem Wasser mit der Vorsicht aufgelöst, dass ein Überschuss von Schwefelsäure vermieden wurde. Die schwefelsaure Auflösung wurde im Wasserbade zur Trockne verdampft und der trockene Rückstand in absolutem Alkohol aufgelöst, um die möglicher Weise vorhandene kleine Menge von Ammoniak auf diese Weise zu entfernen. Die weingeistige Auflösung wurde nun mit Salzsäure in Überschuss versetzt, und sodann eine alkoholische Auflösung von Platinchlorid hinzugefügt. Man erhält auf diesem Wege eine reichliche Fällung des Platindoppelsalzes in der Form von äusserst zarten orangegelben Federchen; wenn man sehr concentrirte Auflösungen angewendet hat, so gesteht die ganze Flüssigkeit zu einem förmlichen Magma. Mit Alkohol und Äther gewaschen, und bei 100° getrocknet, gab diese Platinverbindung bei der Analyse folgende Resultate:

1) 0,2523 Grm. der Verbindung hinterliessen beim Glühen im Platintiegel 0,0815 Grm. metallischen Platin.
2) 0,2610 Grm. der Verbindung hinterliessen auf dieselbe Weise behandelt 0,0860 Grm. metallischen Platin.
3) 0,3525 Grm. der Verbindung gaben mit chromsaurem Bleioxyd verbrannt 0,3075 Grm. Kohlensäure und 0,0933 Gr. Wasser.

Aus diesen Zahlen ergibt sich:

Kohlenstoff . .	23,39 —	„ „ —	C_{12} —	900 .	24,07
Wasserstoff . .	2.94 —	„ „ —	H_8 —	100 .	2,67
Platin	32,30 —	32,95 —	Pt —	1233,3 .	32,94
Stickstoff . .	„ „ —	„ „ —	N —	177 .	4,73
Chlor	„ „ —	„ „ —	Cl_3 —	1328 .	35,59
				3738,3	100,00.

Die Formel des Chloroplatinates dieser flüchtigen Base ist demnach $= C_{12}\ H_7\ N + Cl\ H + Pt\ Cl_2$.

Digitized by Google

Es kann mithin nicht bezweifelt werden, dass die flüchtige Basis, die man durch den eben beschriebenen Process aus dem Piperin erhält, in der That Picolin ist. Als wir die vorläufige Notiz publicirten, deren ich zu Anfang dieser Abhandlung Erwähnung gethan, hatte Herr Anderson seine schöne Arbeit über diese von ihm entdeckte Basis noch nicht veröffentlicht. Wir hielten daher damals unsere flüchtige Basis für Anilin, indem wir uns einzig und allein auf die oben erwähnten Zahlenresultate stützten. Was die Abweichung in dem Verhalten anbelangt, die wir anführten, so lässt sie sich vielleicht aus dem Umstande erklären, dass wir zu dieser Reaction eine ziemlich bedeutende Menge von der Basis und von Albumin anwendeten, und dass wir das Resultat der Einwirkung erst nach einer starken Viertelstunde der Beobachtung unterzogen.

Nachdem wir durch diese Resultate die Zusammensetzung des flüchtigen Productes der Destillation festgestellt hatten, erübrigte uns nur noch die Untersuchung des festen Rückstandes in der Retorte. Die Mischung nimmt im Verlaufe der Operation eine dunkelzimmtbraune Farbe an. So lange die Erhitzung dauert, ist sie von weicher Consistenz, indem das Piperin bei dieser Temperatur schmilzt. Nach dem Erkalten stellt sie sich als eine harte zusammengesinterte Masse dar. Wenn die Erhitzung lange genug fortgesetzt worden ist, so enthält diese Masse nur sehr wenig unverändertes Piperin, aber eine grosse Menge eines neuen Productes, welches man durch folgenden Vorgang in reinem Zustande erhalten kann. Man behandelt die pulverisirte Masse zu wiederholten Malen mit grossen Quantitäten von Wasser; zu diesem Behufe darf man jedoch kein warmes Wasser anwenden, weil sonst die Theilchen zusammenbacken und das Wasser die Masse nicht mehr durchdringen kann.

Nachdem man auf diese Weise den Überschuss des Kalihydrates entfernt hat, behandelt man den getrockneten und neuerdings gepulverten Rückstand mehrere Stunden hindurch mit kaltem Alkohol, um die Spuren von Piperin wegzubringen, die noch vorhanden sein können. Hierauf übergiesst man den Rückstand mit heissem Wasser, zu welchem man einen Überschuss von Salzsäure hinzufügt, und lässt die saure Flüssigkeit einige Zeit hindurch kochen. Man muss hierbei die Vorsicht beobachten, die Salzsäure nur allmählich zuzusetzen, um eine allzu rasche und stürmische Entwickelung der freiwerdenden Kohlensäure zu verhüten.

Digitized by Google

Die Salzsäure löst das in dem Rückstand enthaltene Kalkhydrat auf. Der vom Kalk befreite Rest suspendirt sich nun in der Form von braunen Flocken in der Flüssigkeit; allein in dem Masse als das Kochen fortgesetzt wird, bemerkt man, dass die Flocken sich zusammenballen und vereinigen und eine weiche homogene und compacte Masse von dunkelbrauner Farbe bilden; die Flüssigkeit erscheint dann vollkommen geklärt. Nimmt man nun den weichen Harzkuchen aus der heissen Flüssigkeit und spült ihn einige Augenblicke mit etwas Wasser von gewöhnlicher Temperatur ab, so nimmt er augenblicklich eine vollkommen spröde Beschaffenheit an und kann nach dem Trocknen ohne Schwierigkeit gepulvert werden. Er enthält nun immer noch eine bedeutende Menge von Kalkhydrat, das eben durch das geschilderte Zusammenballen der Einwirkung der Salzsäure entzogen wird. Man muss desshalb die gepulverte Masse neuerdings anhaltend mit verdünnter Salzsäure digeriren. Hat man den erhaltenen Harzkuchen auf diese Weise zwei- bis dreimal umgeschmolzen, so wird er gewaschen, getrocknet und endlich in absolutem Weingeist in der Siedhitze aufgelöst. Hat man zur Auflösung nicht eine bedeutende Menge von Alkohol angewendet, so fällt beim Erkalten ein grosser Theil der aufgelösten Substanz in harzartigen Klümpchen heraus; so lange dies geschieht, muss man unter erneuertem Zusatz von Alkohol die Flüssigkeit abermals zum Sieden bringen. Die erkaltete Auflösung wird vorsichtig mit geringen Mengen von Wasser versetzt, bis sich eine leichte Trübung zeigt. Man kann die Flüssigkeit, wenn man diesen Punkt sorgfältig beobachtet, nun ganze Tage stehen lassen, ohne dass sich der geringste Niederschlag bildet. Die vollständigste Fällung tritt aber augenblicklich ein, sobald man zur Flüssigkeit ein paar Tropfen Salzsäure hinzufügt. Der so gewonnene Niederschlag bildet zarte isabellgelbe Flocken von sehr voluminöser Beschaffenheit. Auf einem Filtrum gesammelt, mit kaltem Wasser ausgewaschen und bei 100° getrocknet, stellt er ein zartes, blassgelbes, vollkommen geschmackloses Pulver dar, von so starker elektrischer Disposition, dass es beim Reiben mittelst eines Pistilles ausserordentlich stark stäubt. Hat man den Niederschlag unter der Glocke der Luftpumpe bei gewöhnlicher Temperatur getrocknet, so besitzt er diese elektrische Eigenschaft in geringerem Grade. Aus diesem Grunde wurde zum Behufe der Analyse die Trocknung der Substanz unter der Luftpumpe

Digitized by Google

bewerkstelligt, und die Mischung mit dem Verbrennungsmateriale in dem Verbrennungsmörser nicht mittelst des Pistilles, sondern mittelst eines Glasstabes bewirkt; auch musste man vermeiden die Mischung bei jenem Temperaturgrade vorzunehmen, bei welchem man sie, zur Hintanhaltung der hykroskopischen Feuchtigkeit, gewöhnlich auszuführen pflegt. Die Analyse gab folgende Resultate:

1) 0,2432 Grm. der Substanz gaben mit chromsaurem Bleioxyd verbrannt 0,6560 Grm. Kohlensäure und 0,1532 Grm. Wasser.

2) 0,2025 Grm. der Substanz gaben auf dieselbe Weise verbrannt 0,5507 Grm. Kohlensäure und 0,1250 Grm. Wasser.

Ferner gaben:

1) 0,3435 Grm. Substanz bei der Stickstoffbestimmung nach der Methode der Herren Will und Varrentrapp 0,2207 Grm. Platinsalmiak.

2) 0,3221 Grm. bei der Stickstoffbestimmung nach derselben Methode 0,2070 Grm. Platinsalmiak.

Diese Resultate entsprechen in 100 Theilen:

	Gefunden: 1		2				Berechnet:
Kohlenstoff . . .	73,56	—	74,17	—	C_{128}	—	74,02
Wasserstoff . .	7,00	—	6,86	—	H_{67}	—	6,45
Stickstoff . . .	4,08	—	4,08	—	N_3	—	4,09
Sauerstoff . . .	15,36	—	14,89	—	O_{20}	—	15,44
	100,00	—	100,00			—	100,00

Die empirische Formel: $C_{128}\,H_{67}\,N_3\,O_{20}$, welche der nebenangestellten Berechnung zu Grunde gelegt ist, scheint auf den ersten Anblick mit der Zusammensetzung des Piperins in keinen natürlichen Zusammenhang gebracht werden zn können. Allein verdoppelt man die Formel des Piperins und zieht von dem hierdurch entstehenden Ausdruck die Formel des Picolins ab, so bleibt als Rest genau dieselbe Gruppe von Atomen zurück, die durch die obige Berechnung erhalten wurde, wie dies aus nachstehendem Schema ersichtlich ist:

$$\begin{aligned} 2 \text{ Äq. Piperin} &= C_{140}\,H_{74}\,N_4\,O_{20} \\ 1 \text{ Äq. Picolin} &= -\,C_{12}\,H_7\,N_1 \\ &= C_{120}\,H_{67}\,N_3\,O_{20}. \end{aligned}$$

Dieses auffallende Zusammentreffen lässt sogleich eine ungezwungene Deutung zu, wenn man sich das Atom des Piperins aus zwei

Digitized by Google

Gruppen combinirt denkt, von denen die Eine durch die Formel des Picolins $= C_{12}\,H_7\,N$, die Andere durch den Ausdruck: $C_{58}\,H_{30}\,N\,O_{10}$ repräsentirt wird.

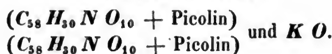


Piperin: $C_{70}\,H_{37}\,N_2\,O_{10} = C_{12}\,H_7\,N + C_{58}\,H_{30}\,N\,O_{10}$

Durch diese Betrachtung würde das Piperin gleichsam zu einer salzartigen Verbindung und die Einwirkung des Natronkalkes, die im Obigen ausführlich beschrieben wurde, erhielte folgende Erklärung:

Durch die Wechselwirkung von 1 Äq. Natronhydrat und 2 Äq. Piperin wird 1 Äq. des letzteren zersetzt. An die Stelle des ausgeschiedenen Picolin tritt Natron und die entstandene Natronverbindung vereinigt sich sofort mit dem 2ten Äq. Piperin zu einer Art von Doppelverbindung. Das nachfolgende Schema wird diese Vorstellung verdeutlichen:

Vor dem Versuche:



$$\begin{matrix}(C_{58}\,H_{30}\,N\,O_{10} + \text{Picolin})\\(C_{58}\,H_{30}\,N\,O_{10} + \text{Picolin})\end{matrix}\ \text{und}\ K\,O.$$

Nach dem Versuche:



$$\left\{\begin{matrix}(C_{58}\,H_{30}\,N\,O_{10} + K\,O)\\(C_{58}\,H_{30}\,N\,O_{10} + \text{Picolin})\end{matrix}\right\}\ \text{und Picolin.}$$

Dieses Doppelsalz, das wir uns unmittelbar nach der Operation in dem Rückstande der Destillation enthalten denken müssen, wird sofort durch die oben angeführte Behandlung mit Salzsäure in der Art zersetzt, dass die Salzsäure sich des darin enthaltenen Natrons bemächtigt, und eine Art von saurem Salz zurücklässt, in welchem auf 1 Äq. Picolin 2 Äq. der elektronegativen Gruppe enthalten sind, d. i. 2 $(C_{58}\,H_{30}\,N\,O_{10}) + C_{12}\,H_7\,N$; der empirische Ausdruck dieser Formel ist: $C_{128}\,H_{67}\,N_3\,O_{20}$; er fällt, wie man sieht, vollkommen mit dem Resultate zusammen, welches die Analyse des oben beschriebenen Productes geliefert hat. Die wirkliche Darstellung der von uns vorausgesetzten hypothetischen Doppelverbindung wollte jedoch nicht gelingen; höchst wahrscheinlich ist das darin enthaltene Natron so schwach gebunden, dass sie schon durch die Einwirkung des Wassers eine allmähliche Zersetzung erleidet.

Wir sind weit entfernt zu glauben, dass das Piperin diesen Versuchen zufolge als ein eigentliches Salz zu betrachten sei, man

Digitized by Google

müsste denn im Verlaufe weiterer Erfahrungen im Gebiete der organischen Chemie sich bewogen finden, diesem Begriffe eine viel weitere Ausdehnung zu geben. Aber unsere Annahme, dass im Piperin eine elektronegative Gruppe neben einer basischen enthalten sei, ist vielleicht auch geeignet, den unbestimmten Charakter des Piperins als Base und seine überaus schwache Verwandtschaft zu den ausgesprochensten Säuren zu erklären; bekanntlich war man selbst lange Zeit in Zweifel, ob das Piperin wirklich zu den Alkaloiden zu zählen sei.

Aus dieser Erklärung des mitgetheilten Zersetzungsprocesses geht hervor, dass unter den erwähnten Umständen nur die Hälfte des im Piperin enthalten gedachten Picolins gewonnen wird.

Es schien nun nicht uninteressant zu erfahren, ob die Zersetzung durch Erhöhung der Temperatur nicht noch weiter geführt werden könnte, so dass auch das 2te Äq. Picolin in Freiheit gesetzt und vielleicht die einfache elektronegative Gruppe $C_{38}\,H_{20}\,N\,O_{10}$ gewonnen würde? Wirklich kann man die Ausbeute an Picolin nicht unbeträchtlich vermehren, wenn man die Temperatur des Ölbades bis über 200° Celsius steigert; aber bei dieser Temperatur geht zugleich mit dem Picolin eine bedeutende Menge von Ammoniak über. In dem wässerigen Auszuge des Rückstandes in der Retorte befindet sich nun, durch das freie Alkali in Auflösung erhalten, eine eigenthümliche Substanz, die durch die Übersättigung der Flüssigkeit mit Salzsäure in gelben Flocken daraus gefällt wird. Die erhaltene Ausbeute war jedoch unbedeutend. Die Substanz ist stickstofffrei; ihre Analyse gab folgendes Resultat: 0,1406 Grm. Substanz gaben mit chromsaurem Bleioxyd verbrannt 0,3683 Grm. Kohlensäure und 0,0715 Grm. Wasser.

Dies entspricht in 100 Theilen:

	Gefunden:				Berechnet:
Kohlenstoff . .	71,41	—	C_{38}	—	71,45
Wasserstoff .	5,65	—	H_{27}	—	5,54
Sauerstoff . .	22,94	—	O_{14}	—	23,01

Es fehlte uns an Material für eine zweite Analyse. Nach dem Ergebnisse dieser Einen, die mit um so grösserer Sorgfalt ausgeführt wurde, kann die Zusammensetzung des Körpers, der durch diesen fortgeschrittenen Zersetzungsprocess entstanden war, durch die Formel $C_{38}\,H_{27}\,O_{14}$ ausgedrückt werden. Es gelingt also,

Digitized by Google

wenigstens auf dem eingeschlagenen Wege nicht die gesuchte Gruppe: $C_{38} H_{30} N O_{10}$ zu erhalten. Vergleicht man jedoch die beiden Gruppen mit einander, so bemerkt man bald einen einfachen Zusammenhang:

$$C_{38} H_{27} O_{14} \text{ ist nämlich} = C_{38} H_{30} N \quad O_{10}$$
$$- \quad H_3 N + O_4.$$

Diese neue Substanz hat sich mithin aus der elektronegativen Gruppe des Piperins unmittelbar durch Ausscheidung von 1 Äq. Ammoniak und Hinzutreten von 4 Äq. O gebildet.

Die rationelle Formel $C_{38} H_{30} N O_{10} + C_{12} H_7 N$, die wir aus den früher angeführten Thatsachen für das Piperin entwickelt haben, lässt noch eine nicht unwesentliche Modification zu, durch die sie vielleicht erst zum völlig wahren Ausdruck für die Constitution dieser Verbindung wird. Nimmt man nämlich in diesem Körper als einer Art von Picolinsalz 1 Äq. Constitutionswasser an, so wie dies für alle eigentlichen Salze des Ammoniak und der ihm analogen Basen allgemein gilt, so erhält man folgende Formel: $C_{38} H_{29} N O_9 + C_{12} H_7 N + HO$.

Die Zahl der Äquivalente des Wasserstoffes in der elektronegativen Gruppe wird durch diese Änderung im Ansatze genau halb so gross, als jene der Kohlenstoff-Äquivalente, und der saure Körper stellt sich jetzt als Sauerstoffverbindung eines zusammengesetzten Kohlenwasserstoffes dar.

Versucht man diese Vorstellung über die Natur des Piperins auf die schönen Erfahrungen anzuwenden, mit welchen Herr Wöhler und Herr Blyth unsere Kenntnisse über das Narcotin bereichert haben, so bieten sich sogleich, wie von selbst, höchst einfache Beziehungen zwischen dieser Basis und den zwei neuen Basen dar, welche diese Chemiker entdeckten: dem Cotarnin und Narcogenin. Wir haben diese Beziehungen bereits oberflächlich angedeutet in der vorläufigen Notiz, auf welche ich mich zu Anfang dieser Abhandlung bezog. Seitdem gelangte Herr Laurent durch Reflexionen ganz verschiedener Natur und sehr geistreiche Combinationen zu Schlussfolgerungen, die diesen in mancher Hinsicht analog sind. Wir wollen als Grundlage unserer Betrachtung die Formel annehmen, welche Herr Wöhler für das Cotarnin aufstellte, mit der geringen Veränderung, dass wir 1 Äquivalent Wasserstoff davon abziehen. Diese

Digitized by Google

kleine Modification glauben wir uns um so eher erlauben zu können, da dieser berühmte Chemiker seine Formel selbst nur als annähernden Ausdruck der Zusammensetzung dieses Körpers ansieht.

Zieht man nun diese Formel, nämlich: $C_{26}\ H_{12}\ NO_5$ + 1 Äq. Wasser von der Formel des Narcotins $= C_{46}\ H_{25}\ N\ O_{14}$ ab, so erhält man den Ausdruck: $C_{20}\ H_{12}\ O_8$.

$$\begin{array}{r} C_{46}\ H_{25}\ N\ O_{14} \\ -\ C_{26}\ H_{13}\ N\ O_6 \\ \hline =\ C_{20}\ H_{12}\ \ \ O_8. \end{array}$$

Nimmt man ferner an, dass diese zwei Gruppen im Narcotin analog wie im Piperin zu einer Art von Salz verbunden sind, dessen Basis das Cotarnin und dessen Säure die andere Gruppe repräsentiren würde, und betrachtet man, von dieser Annahme ausgehend, die Formel des Narcogenin, so entdeckt man sogleich eine überraschend einfache Beziehung. Addirt man nämlich zur Formel des Narcotins die Elemente von 1 Äq. Cotarnin + 1 Äq. Wasser, so erhält man als Summe das Doppelte der Formel des Narcogenins:

$$\begin{array}{rl} C_{46}\ H_{25}\ N\ O_{14} & = 1 \text{ Narcotin} \\ +\ C_{26}\ H_{13}\ N\ O_6 & = 1 \text{ Cotarnin} + 1 \text{ Äq.} \\ \hline =\ C_{72}\ H_{38}\ N_2 O_{20} & = 2 \text{ Narcogenin.} \end{array}$$

Wir glauben nicht, dass man dieses überraschende Zusammentreffen irgend als zufällig betrachten könne, und stehen nicht an, daraus folgende Schlüsse zu ziehen:

1. Die Zusammensetzung des Narcotins wird durch folgende rationelle Formel ausgedrückt:

$$(C_{20}\ H_{12}\ O_8) + (\text{Cotarnin} + \text{Äq.}),$$

d. h. Narcotin ist das neutrale Pseudosalz des Cotarnins und der oben eingeschalteten elektronegativen Gruppe.

2. Das Atomgewicht des Narcogenins muss verdoppelt werden. Das Narcogenin erhält dadurch folgende rationelle Formel:

$$(C_{20}\ H_{12}\ O_8) + 2\ (\text{Cotarnin} + \text{Äq.}),$$

d. h. das Narcogenin ist das entsprechende basische Pseudosalz.

Aus dem zweiten Schlusse ergibt sich die unmittelbare Folgerung, dass auch das Atom des Narcogenin-Platinchlorides verdoppelt werden muss. Das Atom dieser Verbindung würde dann 2 Äq. Platinchlorid enthalten. Beim ersten Anblick könnte man hierin eine

Digitized by Google

Anomalie sehen; aber man braucht nur die rationelle Formel, die wir für das Narcogenin aufstellten, in Betracht zu ziehen, um sogleich über den Grund dieser scheinbaren Anomalie im Klaren zu sein.

Von dem k. k. Obersten, Herrn Herrmann, ist nachstehender Aufsatz eingegangen.

Bestimmung der trigonometrischen Functionen aus den Winkeln und der Winkel aus den Functionen, bis zu einer beliebigen Grenze der Genauigkeit.

Für theoretische Untersuchungen, und namentlich astronomische, bei welchen es sich um sehr kleine, mit der Zeit nur langsam fortschreitende Angular-Bewegungen handelt, sind die siebenstelligen logarithmisch-trigonometrischen Tafeln ganz unbrauchbar, weil die mit solchen Tafeln berechneten Winkel schon in den Zehnteln der Secunde nicht mehr verbürgt werden können. Bei dem Gebrauche von zehnstelligen Tafeln wird diese Unsicherheit meistens erst bei der vierten Decimale der Secunde eintreten, aber auch dieser Grad der Genauigkeit ist für manche Probleme noch ganz unzureichend, worüber ich mich bei einer anderen Gelegenheit auszusprechen gedenke. Vorläufig dürfte aber die Behauptung keinen Widerspruch hervorrufen, dass die Theorie in der Schärfe ihrer Forschungen niemals durch unzureichende Rechnungsbehelfe beschränkt sein dürfe, sondern dass sie in Stand gesetzt sein müsse, die Genauigkeit ihrer Rechnungsresultate bis zu einer beliebigen Grenze auszudehnen. In solchen Fällen muss daher auf die bequeme logarithmische Berechnung verzichtet werden. Der Zeitaufwand, welchen die Berechnung mit natürlichen Zahlen erfordert, kann aber wesentlich abgekürzt und die Arbeit sehr erleichtert, wie auch vor Fehlern möglichst gesichert werden, wenn man alle grösseren Multiplicationen und Divisionen mit einer Vielfachen-Tabelle (dem Ein-, Zwei-,... Neunfachen des Multiplicands oder Divisors) ausführt und die Operation entsprechend abkürzt.

Die goniometrischen Formeln für die Bestimmung des Sinus und Cosinus, der Tangente und Cotangente, aus der Länge des gegebenen Bogens, oder umgekehrt, sind zwar allgemein bekannt, wir wollen jedoch die für unsern Zweck nöthigen hier anführen

Digitized by Google

und dabei die Coëfficienten der Potenzen auf die einfachste Gestalt bringen. Bezeichnen wir die Bogenlänge mit z, so sind die vier zu unserm Gebrauch erforderlichen Formeln folgende:

$$1.\quad \sin z = z - \frac{1}{6}z^3 + \frac{1}{120}z^5 - \frac{1}{5040}z^7 + \frac{1}{362880}z^9 - \frac{1}{39916800}z^{11} + \frac{1}{6227020800}z^{13} - \frac{1}{1307674368000}z^{15} + \ldots$$

$$2.\quad \mathrm{tang}\, z = z + \frac{1}{3}z^3 + \frac{2}{15}z^5 + \frac{17}{315}z^7 + \frac{62}{2835}z^9 + \frac{1382}{155925}z^{11} + \frac{43688}{12162150}z^{13} + \frac{929569}{638512875}z^{15} + \ldots$$

$$3.\quad z = \sin z + \frac{1}{6}\sin^3 z + \frac{3}{40}\sin^5 z + \frac{5}{112}\sin^7 z + \frac{35}{1152}\sin^9 z + \frac{63}{2816}\sin^{11} z + \frac{231}{13312}\sin^{13} z + \frac{143}{10240}\sin^{15} z + \ldots$$

$$4.\quad z = \mathrm{tg}\, z - \frac{1}{3}\mathrm{tg}^3 z + \frac{1}{5}\mathrm{tg}^5 z - \frac{1}{7}\mathrm{tg}^7 z + \frac{1}{9}\mathrm{tg}^9 z - \frac{1}{11}\mathrm{tg}^{11} z + \frac{1}{13}\mathrm{tg}^{13} z - \frac{1}{15}\mathrm{tg}^{15} z + \ldots$$

Soll die verlangte Grösse (Function oder Bogen) durch die Entwickelung nur weniger Glieder der entsprechenden Formel schon einen hohen Grad der Genauigkeit erreichen, so muss sich in den Werthen der auf einander folgenden Glieder die Anzahl der Nullen hinter dem Decimalzeichen schnell vermehren. In der Formel 1. trägt hierzu die rasche Werthabnahme der Coëfficienten wesentlich bei, was bei den übrigen drei Formeln weit weniger der Fall ist. Bei diesen drei Formeln muss demnach hauptsächlich die schnelle Werthabnahme der angezeigten Potenzen in Betracht kommen, daher z ein kleiner Bogen oder Winkel sein.

Da ich bei meinen theoretischen Untersuchungen oft in die Lage kam, die Schärfe der Werthe für die Winkel bis zur 10. Decimale der Secunde auszudehnen, so gelangte ich durch mühsame Erfahrungen, wobei ich mich verschiedener Methoden bediente, endlich zur Überzeugung, dass es im Allgemeinen am vortheilhaftesten sei, jeden gegebenen oder zu bestimmenden Winkel zu theilen, nämlich in zwei Winkel, wovon der erste (a) die ganzen Grade, und der andere (b) als Ergänzungswinkel die Minuten und Secunden sammt ihrem Decimalbruche enthält. Ist der Ergänzungswinkel (b) grösser als 30′, so kann man dessen Complement auf 1°, somit für (a) den nächst grösseren Winkel in ganzen Graden nehmen,

Digitized by Google

in welchem Falle natürlich dieser Complementwinkel (b) negativ betrachtet werden muss.

In der diesem Aufsatze beigefügten Tafel I sind die Sinus und Tangenten für die ganzen Quadranten von Grad zu Grad mit 30 Decimalen enthalten [1]). Offenbar kann das Bedürfniss einer so grossen Genauigkeit in der Wirklichkeit nicht vorkommen; allein diese Hülfstafel soll auch für jene Fälle brauchbar sein, wo es sich um äusserst kleine Angularbewegungen handelt, welche in einem Zeitraume von vielen Jahrhunderten nur um wenige Grade fortschreiten. Um solche Bewegungen in ihrem Werthe für die einzelnen Jahre des ganzen betreffenden Zeitraumes genau darstellen zu können, bedarf es nur der genauern Berechnung derselben für wenige einzelne Jahre, um sodann mittelst der Differenzen die weitere Bestimmung mit Leichtigkeit fortsetzen zu können [2]).

---

[1]) Alle Sinus und Tangenten dieser Tafel wurden erprobt und können daher als verlässlich betrachtet werden. Von der Richtigkeit der Sinus kann sich übrigens jeder Zweifler durch einen sehr einfachen Vorgang überzeugen. Da nämlich der Sinus von $30^0 = \frac{1}{2}$ ist, so ist

$$\sin(30^0 + n) = \frac{1}{2}\cos n + \cos 30^0 . \sin n,$$

$$\sin(30^0 - n) = \frac{1}{2}\cos n - \cos 30^0 . \sin n.$$

Daraus folgt durch die Addition

$$\sin(30^0 + n) + \sin(30^0 - n) = \cos n = \sin(90^0 - n).$$

Nach diesem allgemeinen Ausdrucke werden durch eine einfache Addition stets drei Sinus auf einmal erprobt. Setzen wir nämlich nach einander $n = 1, 2, 3 \ldots 29$ Grad, so erhalten wir: $\sin 31^0 + \sin 29^0 = \sin 89^0$; $\sin 32^0 + \sin 28^0 = \sin 88^0$; $\sin 33^0 + \sin 27^0 = \sin 87^0$; u. s. w. bis $\sin 59^0 + \sin 1^0 = \sin 61^0$. Nach der Durchführung dieser 29 einfachen Additionen und nach Abschlag der bekannten Sinus von 30^0 und 90^0, erübriget zur Erprobung nur noch $\sin 60^0 = \frac{1}{2}\sqrt{3}$, welcher ebenfalls leicht bestimmt werden kann. — Der Unterschied von einer Einheit in der letzten Decimale, welcher bei einigen Additionen zum Vorschein kommen wird, lässt sich als die nothwendige Folge der weggelassenen 31. Decimalen erklären.

[2]) Ich werde von dieser leichten Bestimmungsmethode, nach welcher auch die im zweiten Hefte der Sitzungsberichte bruchstückweise mitgetheilte logarithmische Tafel mit 20 Decimalen berechnet wurde, in einem Aufsatze über die Reihen das Nöthige erwähnen.

Digitized by Google

Die verlangte Function (Sinus oder Tangente) eines jeden, die Grösse von 1° überschreitenden Winkels ergibt sich aus den Functionen seiner beiden bereits erklärten Theilwinkel (a und b), nach den hier angeführten bekannten Formeln:

A. $\sin(a \pm b) = \sin a \,.\, \cos b \pm \cos a \,.\, \sin b$

$= \sin a \,.\, \sqrt{(1 - \sin^2 b)} \pm \cos a \,.\, \sin b.$

B. $\operatorname{tg}(a \pm b) = \frac{\operatorname{tg} a \pm \operatorname{tg} b}{1 \pm \operatorname{tg} a \,.\, \operatorname{tg} b}.$

Für den aus ganzen Graden bestehenden Theilwinkel a werden die Functionen (Sinus und Cosinus, oder Tangente) aus der Tafel I mit der benöthigten Anzahl Decimalen entnommen, für den Ergänzungswinkel b hingegen wird die erforderliche Function (Sinus oder Tangente) nach den schon früher angeführten Formeln 1 und 2 bestimmt; indem man vorerst die Länge des Bogens b aus den in der Tafel II enthaltenen Daten zusammenstellt, oder dazu die ausführlichere Callet'sche Tabelle „*Rapports des longeurs des dégrés au rayon pris pour unité*" benützt, unter der Voraussetzung, dass diese Callet'sche Tabelle im Sinne der Schlussbemerkung zu diesem Aufsatze verbessert wird. Man kann mit etwas grösserem Zeitaufwande die Bogenlänge b auch dadurch bestimmen, dass man das bekannte Angularmass von b in Secunden ausdrückt, und deren Zahl mit der Bogenlänge von 1″ multiplicirt.

Wir gehen nun zu der entgegengesetzten Aufgabe über. — Soll nämlich zu einer gegebenen Function (Sinus, Cosinus, Tangente oder Cotangente) der entsprechende Winkel bestimmt werden, so vergleicht man diese Function mit den gleichnamigen Functionen der Tafel I und nimmt entweder den Winkel der in der Tafel vorhandenen nächst kleineren, oder jenen der nächst grösseren Function für den Winkel a, je nachdem der einen oder anderen dieser beiden Functionen die gegebene näher kommt. Da der zu bestimmende Ergänzungswinkel im ersten Falle zu a addirt, im zweiten hingegen von a abgezogen werden muss, so wird auch dieser Alternative gemäss der Winkel, welcher der gegebenen Function entspricht, durch $(a + b)$, oder $(a - b)$, folglich die gegebene Function selbst durch $\sin(a + b)$, $\cos(a + b)$ etc., oder durch $\sin(a - b)$, $\cos(a - b)$ etc. bezeichnet.

Um nun den Ergänzungswinkel b nach den Formeln 3 und 4 bestimmen zu können, muss dessen Function zuerst isolirt dargestellt,

Digitized by Google

nämlich durch die aus der Tafel I zu entnehmenden Functionen des Winkels a und durch die gegebene Function des Winkels $(a+b)$ oder $(a-b)$ ausgedrückt werden. Für diese Isolirung der Function von b dienen, wenn a der nächst kleinere Winkel in ganzen Graden ist, folgende Formeln:

$$\alpha) \sin b \left(: = \sin [(a+b)-a] : \right)$$

$$= \sin (a+b) \cos a - \sin a . \sqrt{[1-\sin^2(a+b)]}$$

$$= \cos a . \sqrt{[1-\cos^2(a+b)]} - \sin a . \cos (a+b).$$

$$\beta) \operatorname{tg} b \left(:= \operatorname{tg} [(a+b)-a] : \right) = \frac{\operatorname{tg}(a+b) - \operatorname{tg} a}{1+\operatorname{tg}(a+b).\operatorname{tg} a} = \frac{1-\operatorname{cotg}(a+b).\operatorname{tg} a}{\operatorname{cotg}(a+b)+\operatorname{tg} a}.$$

Nimmt man hingegen für a den nächst grösseren Winkel in ganzen Graden, so werden für die Isolirung der Function des Ergänzungswinkels b folgende Formeln angewendet:

$$\alpha') \sin b \left(: = \sin [a-(a-b)] : \right) = \sin a . \sqrt{[1-\sin^2(a-b)]} -$$

$$\cos a . \sin (a-b) = \sin a . \cos (a-b) - \cos a . \sqrt{[1-\cos^2(a-b)]}.$$

$$\beta') \operatorname{tg} b \left(:= \operatorname{tg} [a-(a-b)] : \right) = \frac{\operatorname{tg} a - \operatorname{tg}(a-b)}{1+\operatorname{tg} a.\operatorname{tg}(a-b)} = \frac{\operatorname{cotg}(a-b).\operatorname{tg} a - 1}{\operatorname{cotg}(a-b)+\operatorname{tg} a}.$$

Der erste Ausdruck in diesen vier Formeln für sin b und tg b wird, wie auf den ersten Blick zu erkennen, benützt, wenn die gegebene Function ein Sinus oder eine Tangente, der zweite Ausdruck hingegen, wenn die gegebene Function ein Cosinus oder eine Cotangente ist.

Bei der Wahl des Winkels a, nämlich ob derselbe der nächst grössere oder nächst kleinere in ganzen Graden sein solle, darf man aus dem Grunde nicht in Verlegenheit sein, weil auch, wenn auf eine geringe Vermehrung der Arbeit nicht Rücksicht genommen wird, immer entweder der nächst grössere, oder aber der nächst kleinere Winkel in ganzen Graden für a angenommen werden könnte. Wir wollen den Unterschied der Arbeit, welchen die minder vortheilhafte Wahl des Winkels a veranlassen kann, wenigstens in Einem Beispiele durch eine doppelte Bestimmung zeigen.

Es soll der Winkel bestimmt werden, dessen Sinus = 0,55554443333 ist. — Aus der Tafel I ersehen wir, dass dieser Sinus zu einem Winkel gehört, welcher zwischen 33° und 34° fällt.

Digitized by Google

Vergleichen wir die vier ersten Decimalen des gegebenen Sinus mit jenen des Sinus von 34°, so ist der Unterschied = 0,5592.. — 0,5555.. = 0,0037; dagegen ergibt sich bei der Vergleichung mit dem Sinus von 33° der Unterschied 0,5555.. — 0,5446.. = 0,0109. Diese beiden Unterschiede zeigen, dass der zu bestimmende Winkel unzweifelhaft weit weniger von 34°, als von 33° entfernt ist. Es ist daher angemessen, den Winkel $a = 34°$ anzunehmen. Demnach muss der Winkel, welcher dem gegebenen Sinus entspricht, mit $(a—b) = (34° — b)$ bezeichnet werden. Nach der Formel α') erhält man

$$\sin b = \sin 34°. \sqrt{[1 - \sin^2(34° - b)]} - \cos 34°. \sin(34° - b) =$$

$$0,55919.29034.70747 .. \times \sqrt{[1 - (0,555544443333)^2]} -$$

$$- 0,82903.75725.55042 .. \times 0,555544443333$$
$$= 0,46496.15424.05566 .. - 0,46056,72167.47232 ..$$
$$= 0,00439.43256,58334 ..$$

Für diesen sin b ist nach der Formel 3 die Länge des entsprechenden Bogens b =

	$\sin b$ =	0,00439.43256.58334
+	$\frac{1}{6}\sin^3 b$ =	141.42476
+	$\frac{3}{40}\sin^5 b$ =	123
	=	0,00439.43398.00933

Dividirt man diese Länge des Bogens b durch die Länge des Bogens von 1″, so erhält man das Angularmass von b

$$= \frac{0,00439.43398.00933.0}{0,00000.48481.36811.1} = 906'',39764.762 .. = 15'\,6'',397 \text{ etc.},$$

welche 8 Decimalen der Secunde als richtig betrachtet werden können, weil der gegebene Sinus 12 Ziffern enthält, während wir uns bei dem gefundenen, in Secunden ausgedrückten Winkel b auf 11 Ziffern beschränkten. — Der verlangte Winkel, welcher dem gegebenen Sinus = 0,555544443333 entspricht, ist demnach = 34° — (15′ 6″,39764.762 ...) = 33° 44′ 53″,60235.238 ...

Zweite Bestimmung. Nehmen wir jetzt den Winkel $a = 33°$, so ist der Winkel, welcher dem gegebenen Sinus entspricht = $(33° + b)$.

Digitized by Google

Nach der Formel α) erhalten wir: $\sin b = \sin(33^\circ + b) . \cos 33^\circ - \sin 33^\circ . \sqrt{[1 - \sin^2(33^\circ + b)]} = 0{,}555544443333 \times$
$\times\ 0{,}83867.05679.45424\ ..\ - 0{,}54463.90350.15027\ ..\ \times$
$\sqrt{[1 - (0{,}555544443333)^2]} = 0{,}46591.87738.09012\ ..\ -$
$- 0{,}45286.01922.57632\ .. = 0{,}01305.85815.51380\ ..$

Aus diesem sin b folgt nach der Formel 3 die Länge des Bogens b =

$$\begin{aligned} \sin b &= 0{,}01305.85815.51380\ .. \\ + \tfrac{1}{6} \sin^3 b &= \qquad\qquad 3711.39148\ .. \\ + \tfrac{3}{40} \sin^5 b &= \qquad\qquad\qquad .28480\ .. \\ + \tfrac{5}{112} \sin^7 b &= \qquad\qquad\qquad\qquad 3\ .. \\ \hline &= 0{,}01305.89527.19011\ .. \end{aligned}$$

Im Angularmasse ist daher der Bogen $b = \frac{0{,}01305.89527.19011.0..}{0{,}00000.48481.36811.1..} =$
$= 2693'',60235.2374.. = 44'\,53'',60235.237..$; folglich der dem gegebenen Sinus entsprechende Winkel $= 33^\circ\,44'\,53''{,}6$ etc.

Wir sehen, dass auch bei dieser zweiten Bestimmung das Glied $\frac{3}{112} \sin^7 b$ entbehrlich gewesen wäre, und somit (bei der für die Grenze der Genauigkeit angenommenen geringen Zahl von Decimalen, und bei dem noch nicht zu grossen Unterschiede der beiden Ergänzungswinkel 906'',397 etc. und 2693'',602 etc.) die Arbeit für die beiden Bestimmungen im Ganzen als gleich angesehen werden könne.

Die beiden Resultate weichen in der 8. Decimale um eine Einheit von einander ab, welcher Unterschied sich aus der vernachlässigten 9. Decimale erklärt.

Wir wollen jetzt, weil uns durch die Entwickelung von $\sqrt{[1 - (0{,}555544443333)^2]}$ auch der Cosinus des Winkels ($33^\circ\,44'\,53'',60235.237$) bekannt ist, die Tangente dieses Winkels bestimmen und sie als gegeben betrachten, um für selbe den entsprechenden Winkel herzuleiten, wodurch noch eine zweite Controle für die Richtigkeit der Formeln und ihrer Benützung erhalten wird. Es ist nämlich die Tangente dieses Winkels

$$= \frac{\sin(33^\circ\,44'\,53'',60235.237)}{\cos \text{ detto}} = \frac{0{,}55554.44433.33000}{0{,}83148.68438.41697}$$

= 0,66813.37743.91706.. Diese Tangente fällt nach der Tafel I (wir setzen nämlich voraus, dass uns der Winkel dieser Tangente noch nicht bekannt wäre) zwischen die Tangenten von 33° und 34°, und zwar näher an die Tangente des letzteren Winkels. Wir wollen demungeachtet für *a* den nächst kleineren Winkel 33° annehmen, wie es bei der vorausgegangenen zweiten Bestimmung der Fall war, um desto sicherer denselben Winkel bis einschlüssig der 8. Decimale genau zu finden.

Es ist also der dieser gegebenen Tangente entsprechende Winkel $(33^\circ + b)$. Nach der Formel β) erhalten wir:

$$\mathrm{tg}\, b = \frac{\mathrm{tg}(33^\circ + b) - \mathrm{tg}\, 33^\circ}{1 + \mathrm{tg}\,(33^\circ + b).\mathrm{tg}\, 33^\circ} = \frac{0{,}66813.37743.91706..-0{,}64940.75931.97511..}{1 + 0{,}66813.37743.91706 \times 0{,}64940.75931.97511} =$$
$$= 0{,}01305.96951.11243.5...$$

Die Bogenlänge, welche dieser tg *b* entspricht, ist nach der Formel 4 =

$$+\left\{\begin{array}{lr} \mathrm{tg}\ b = & 0{,}01305.96951.11243.5.. \\ \frac{1}{5}\,\mathrm{tg}^5\, b = & .75979.3.. \end{array}\right.$$
$$+ \quad 0{,}01305.96951.87222.8..$$
$$-\left\{\begin{array}{lr} \frac{1}{3}\,\mathrm{tg}^3\, b = & 0{,}00000.07424.68203.6.. \\ \frac{1}{7}\,\mathrm{tg}^7\, b = & 9.3.. \end{array}\right.$$
$$- \quad 0{,}00000.07424.68212.9..$$

1...

= 0,01305.89527.190.09.9 .. Diese Länge des Bogens *b* stimmt daher bis einschlüssig der 14. Decimale genau mit jener überein, welche wir früher durch die zweite Bestimmung erhielten, daher auch dasselbe Angularmass sich ergeben müsste, wenn wir durch die Länge des Bogens von 1″ dividirten.

Nehmen wir zu den bereits angeführten, für die Einübung geeigneten Beispielen noch den Fall an, dass derselbe Winkel gegeben wäre, und es sollte der Sinus für denselben bestimmt werden. Für *a* wollen wir jetzt den näher zustimmenden Winkel in ganzen Graden, nämlich 34° wählen; daher ist der Ergänzungswinkel $b = 34^\circ - (33^\circ, 44', 53'', 60235.237) = 15'6'', 39764.763$. Die Länge des Bogens *b* finden wir nach der Tafel II durch folgende Zusammenstellung:

Digitized by Google

10′	=	0,00290.88820.86657..
5′	=	145.44410.43329..
6″	=	2.90888.20867..
0,3	=	14544.41043..
0,09	=	4363.32313..
0,007	=	339.36958..
0,0006	=	29.08882..
0,00004	=	1.93925..
0,00000.7	=	33937..
0,00000.06	=	2909..
0,00000.003	=	145..
b	=	0,00439.43398.00965

Auf die Richtigkeit der letzten Decimale kommt es bei dieser Bogenlänge nicht an, weil wir die Berechnung wieder, wie es bei allen Beispielen geschah, mit 15 Decimalen durchführen, während wir für das Resultat nur 12 verlangen.

Aus dieser Bogenlänge b wird nun nach der Formel 1 der $\sin b$ berechnet. Mittels einer Vielfachen-Tabelle von b werden die Potenzen b^2 und b^3, sodann mittelst einer Vielfachen-Tabelle von b^2 alle übrigen benöthigten Potenzen, nämlich b^5, b^7 etc. bestimmt. Auf diese Art verfährt man immer, wenn b aus einer grösseren Zahl von Decimalen, als im vorliegenden Falle, besteht, indem hier die leichte Multiplication für b^5, als der letzten benöthigten Potenz, leicht verrichtet werden kann, daher die Anfertigung einer zweiten Vielfachen-Tabelle, nämlich von b^2, eine ganz unnütze Zeitverschwendung sein würde.

Für die Zusammenstellung des sin b erhalten wir nach der Formel 1 folgende benöthigte Glieder:

$$b = 0{,}00439.43398.00965..$$
$$+\frac{1}{120}b^5 = 14..$$
$$0{,}00439.43398.00979..$$
$$-\frac{1}{6}b^3 = 0{,}00000.00141.42613..$$
$$\sin b = 0{,}00439.43256.58366..$$

Aus diesem sin b folgt $\cos b = \sqrt{[1-(0{,}00439.43256.58366)^2]} =$

$$\sqrt{0{,}99998.06899.02008} = 0{,}99999.03449.04394..$$

Nach der Formel A ist demnach der verlangte $\sin(34^\circ - b) = \sin(33^\circ\ 44'\ 53'',\ 60235.237) = \sin 34^\circ.\cos b - \cos 34^\circ.\sin b =$

Digitized by Google

$= 0{,}55919.29034.70747 \times 0{,}99999.03449.04394$
$- 0{,}82903.75725.55042 \times 0{,}00439.43256.58366$
$= 0{,}55918.75044.09802 - 0{,}00364.30610.76828$

3...
$= 0{,}55554.44433.3{,}2974..$; also die 12 Decimalen genau wie im ersten Beispiele.

Ich habe sämmtliche angeführte Beispiele durch einen gleichen Winkel mit einander in Verbindung gebracht, damit die Richtigkeit der Resultate ohne weiteren Beweis einleuchte.

Bei der Formel 2, welche gewöhnlich mit den regelmässig fortschreitenden Factoren der Nenner angeführt wird, während für die Zähler dieser Coëfficienten kein solches Gesetz besteht, musste ich, zu den bereits bekannten, noch einige neue Glieder entwickeln. Dass die hier mitgetheilte, auf die einfachsten Coëfficienten gebrachte Formel 2 richtig und zugleich für die Bestimmung der Tangenten mit 30 Decimalen hinreichend sei, lässt sich erkennen, wenn wir tg 1° darnach entwickeln und mit dem aus $\frac{\sin 1^0}{\cos 1^0}$ abgeleiteten Werthe in der Tafel I vergleichen. Erhalten wir nämlich für diese Tangente mittelst der entwickelten Glieder der Formel schon 30 richtige Decimalen, so muss dies um so mehr bei allen Ergänzungswinkeln der Fall sein, welche immer kleiner als 1° sind.

Mit der Bogenlänge von $1^\circ = z$, welche in der Tafel II bei dem Bogen 60′ angegeben ist, erhalten wir nach der Formel 2 die gliederweisen Werthe für tg 1°, wie folgt:

z	=	0,01745.32925.19943.29576.92369.07684.886..
$\frac{1}{3}z^3$	=	17721.92311.40259.60319.77384.263..
$\frac{2}{15}z^5$	=	2.15936.25970.61208.01694.879..
$\frac{17}{315}z^7$	=	26.62440.68236.00219.098..
$\frac{62}{2835}z^9$	=	328.65098.22335.410..
$\frac{1382}{155925}z^{11}$	=	4057.35804.251..
$\frac{43688}{12162150}z^{13}$	=	50090.756..
$\frac{929569}{638512875}z^{15}$	=	6.184..
$\operatorname{tg} z = \operatorname{tg} 1^0$	=	0,07145.50649.28217.58576.51288.95219.727.. 20....,

Dieser Werth der tg 1° stimmt bis einschlüssig der 30. Decimale mit jenem in der Tafel I genau überein; selbst die 31. Decimale ist im ersteren noch richtig, wie ich aus meinem Originale der Tafel I ersehe, in welchem die Functionen mit 31 verlässlichen Decimalen bestimmt sind. — Die Formel 2 ist demnach durch dieses Beispiel ihrer Anwendung hinreichend erprobt.

Die aufmerksame Durchsicht der angeführten wenigen Beispiele wird auch die in der Behandlung goniometrischer Formeln und Berechnungen Mindergeübten in Stand setzen, die hier vorgeschlagene Methode für die Berechnung der Functionen und Winkel richtig und zweckmässig anzuwenden, wenn auch die vorausgeschickte beschränkte Erklärung derselben noch Manches dunkel gelassen hätte.

Schlussbemerkung.

Als ich die Callet'sche Tafel der Bogenlängen „*Rapports des longueurs des dégrés au rayon pris pour unité*", zum bequemeren Gebrauche bei der Bestimmung der trigonometrischen Functionen und Winkel empfehlen wollte, hielt ich es für nöthig, die Callet'schen Angaben erst zu prüfen, indem ich eine neue Tafel, mit einer grösseren Anzahl Decimalen, verfertigte. Für den Gebrauch bei den Ergänzungswinkeln genügen die Bogenlängen von 1′ bis 60′ und von 1″ bis 100″. — Diese Ausdehnung der Bogenlängen bis 100″ ist, wie von selbst einleuchtet, sehr zweckmässig, weil dadurch der Vortheil gewährt wird, stets von 2 zu 2 Decimalen die Bogenlängen aus der Tafel entnehmen zu können, während unsere Tafel II wegen Raumersparung nur die unentbehrlichsten Daten enthält.

Bei der Vergleichung mit meinem Original, wovon die Tafel II nur ein Auszug ist, zeigte sich, dass in der Callet'schen Tafel bei 53″ ein Fehler in der 12. Decimale und bei 59″ in der 25. (letzten) Decimale vorkommt, welcher letztere Fehler jedoch ganz unbedeutend ist. — Die Bogenlängen unserer gewöhnlichen, oder der sogenannten alten Grade (degrés anciens), nämlich die der 90theiligen in Bezug auf den Quadranten, ist bei Callet ganz fehlerfrei: allein desto schlimmer steht es mit den Bogenlängen der neuen oder 100-theiligen Grade (degrés modernes), in welchen sich neun, grösstentheils sehr bedeutende Fehler (hinsichtlich der Decimalstelle) befinden.



Digitized by Google

In den hier folgenden verbesserten Bogenlängen ist jede Ziffer, welche in die Callet'sche Tafel — statt der fehlerhaften — einzutragen kommt, umklammert.

53″	=	0,00025	. 69512	. 5(0)988	. 05407	. 66027
59″	=	0,00028	. 60400	. 71854	. 62623	. 6218(0)

Dégrés modernes:

13°	=	0,20420	. 35224	. 8333(6)	. 56050	. 00718
14	=	0,21991	. 14857	. 51285	. 52669	. (2)3850
17	=	0,26703	. 5375(5)	. 55132	. 42526	. 93247
24	=	0,37699	. 11184	. 30775	. (1)8861	. 55172
38	=	0,59690	. 26(0)41	. 82060	. 71530	. 79022
59	=	0,92676	. 98328	. 08989	. 00534	. 6479(8)
71	=	1,11526	. 5(3)920	. 24376	. 59965	. 42384
74	=	1,16238	. 9(2)818	. 28223	. 49823	. 11781
75	=	1,17809	. 72450	. 9617(2)	. 46442	. 34913

Digitized by Google

Tafel I.

Sinus		Cosinus
1°	0,01745 . 24064 . 37283 . 51281 . 94189 . 78516	89°
2	0,03489 . 94967 . 02500 . 97164 . 59951 . 81625	88
3	0,05233 . 59562 . 42943 . 83272 21186 . 29609	87
4	0,06975 . 64737 . 44125 . 30077 . 59588 . 53194	86
5	0,08715 . 57427 . 47658 . 17355 . 80642 . 70837	85
6	0,10452 . 84632 . 67653 . 47139 . 98341 . 54802	84
7	0,12186 . 93434 . 05147 . 48111 . 28939 . 19231	83
8	0,13917 . 31009 . 60065 . 44411 . 24966 . 63301	82
9	0,15643 . 44650 . 40230 . 86901 . 01053 . 19467	81
10	0,17364 . 81776 . 66930 . 34885 . 17166 . 26769	80
11	0,19080 . 89953 . 76544 . 81240 . 51404 . 87958	79
12	0,20791 . 16908 . 17759 . 33710 . 17422 . 84405	78
13	0,22495 . 10543 . 43864 . 99805 . 11072 . 08343	77
14	0,24192 . 18955 . 99667 . 72256 . 04423 . 74100	76
15	0,25881 . 90451 . 02520 . 76234 . 88988 . 37624	75
16	0,27563 . 73558 . 16999 18564 . 99715 . 74611	74
17	0,29237 . 17047 . 22736 . 72809 . 74686 . 95377	73
18	0,30901 . 69943 . 74947 . 42410 . 22934 . 17183	72
19	0,32556 . 81544 . 57156 . 66871 . 40089 . 35795	71
20	0,34202 . 01433 . 25668 . 73304 . 40996 . 14682	70
21	0,35836 . 79495 . 45300 . 27348 . 41377 . 89413	69
22	0,37460 . 65934 . 15912 . 03541 . 49637 . 74501	68
23	0,39073 . 11284 . 89273 . 75506 . 20845 . 88889	67
24	0,40673 . 66430 . 75800 . 20775 . 39859 . 90341	66
25	0,42261 . 82617 . 40699 . 43618 . 69784 . 89648	65
26	0,43837 . 11467 . 89077 . 41745 . 27345 . 40658	64
27	0,45399 . 04997 . 39546 . 79156 . 04083 . 66358	63
28	0,46947 . 15627 . 85890 . 77595 . 94622 . 88228	62
29	0,48480 . 96202 . 46337 . 02907 . 53796 . 22416	61
30	0,5	60
31	0,51503 . 80749 . 10054 . 21008 . 16319 . 36398	59
32	0,52991 . 92642 . 33204 . 95404 . 67811 . 51816	58
33	0,54463 . 90350 . 15027 . 08222 . 40836 . 92082	57
34	0,55919 . 29034 . 70746 . 83016 . 04281 . 39986	56
35	0,57357 . 64363 . 51046 . 09610 . 80319 . 12826	55
36	0,58778 . 52522 . 92473 . 12916 . 87059 . 54639	54
37	0,60181 . 50231 . 52048 . 27991 79770 . 00441	53
38	0,61566 . 14753 . 25658 . 27966 . 88110 . 92843	52
39	0,62932 . 03910 . 49837 . 45270 . 59024 . 58280	51
40	0,64278 . 76096 . 86539 . 32632 . 26434 . 09907	50
41	0,65605 . 90289 . 90507 . 28478 . 24959 . 64023	49
42	0,66913 . 06063 . 58858 . 21382 . 62733 . 30687	48
43	0,68199 . 83600 . 62498 . 50044 . 22257 . 84711	47
44	0,69465 . 83704 . 58997 . 28665 . 64062 . 99422	46
45°	0,70710 . 67811 . 86547 . 52440 . 08443 . 62105	45°

Digitized by Google

Sinus		Cosinus
46°	0,71933 . 98003 . 38651 . 13935 . 60546 . 74457	44°
47	0,73135 . 37016 . 19170 . 48328 . 75436 . 08276	43
48	0,74314 . 48254 . 77394 . 23501 . 46970 . 48974	42
49	0,75470 . 95802 . 22771 . 99794 . 29842 19561	41
50	0,76604 . 44431 . 18978 . 03520 . 23926 . 50556	40
51	0,77714 . 59614 56970 . 87997 . 99377 . 43673	39
52	0,78801 . 07536 . 06721 . 95669 . 39777 . 87836	38
53	0,79863 . 55100 . 47292 . 84628 . 40008 . 04069	37
54	0,80901 . 69943 . 74947 . 42410 . 22934 . 17183	36
55	0,81915 . 20442 . 88991 . 78968 . 44883 . 85917	35
56	0,82903 . 75725 . 55041 . 69200 . 63368 . 41502	34
57	0,83867 . 05679 . 45424 . 02963 . 75909 . 41805	33
58	0,84804 . 80961 56425 . 97038 . 61761 78690	32
59	0,85716 . 73007 . 02112 . 28746 . 52179 . 80145	31
60	0,86602 . 54037 . 84438 . 64676 . 37231 . 70753	30
61	0,87461 . 97071 . 39395 . 80028 . 46369 . 58661	29
62	0,88294 75928 . 58926 . 94203 . 21713 . 60316	28
63	0,89100 . 65241 . 88367 . 86235 . 97095 . 71414	27
64	0,89879 . 40462 . 99166 . 99278 . 22956 . 76696	26
65	0,90630 . 77870 . 36649 . 96324 . 25526 . 56754	25
66	0,91354 . 54576 . 42600 . 89550 . 21275 . 71985	24
67	0,92050 . 48534 . 52440 . 32739 . 68947 . 23301	23
68	0,92718 . 38545 . 66787 . 40080 . 64744 . 51137	22
69	0,93358 . 04264 . 97201 . 74899 . 00430 . 63140	21
70	0,93969 . 26207 . 85908 . 38405 . 41092 . 77325	20
71	0,94551 . 85755 . 99316 . 81034 . 81247 . 07519	19
72	0,95105 . 65162 . 95153 . 57211 . 64393 . 33379	18
73	0,95630 . 47559 . 63035 . 48133 . 86508 . 16618	17
74	0,96126 . 16959 . 38318 . 86191 . 64970 . 48557	16
75	0,96592 . 58262 . 89068 . 28674 . 97431 . 99729	15
76	0,97029 . 57262 . 75996 . 47230 . 63778 . 74034	14
77	0,97437 . 00647 . 85235 . 22853 . 96944 . 80088	13
78	0,97814 . 76007 . 33805 . 63792 . 85667 . 47870	12
79	0,98162 . 71834 . 47663 . 95349 . 65048 . 99818	11
80	0,98480 . 77530 . 12208 . 05936 . 67430 . 24590	10
81	0,98768 . 83405 . 95137 . 72619 00402 . 47693	9
82	0,99026 . 80687 . 41570 . 31508 . 37748 . 67345	8
83	0,99254 . 61516 . 41322 . 03498 . 00615 . 89331	7
84	0,99452 . 18953 . 68273 . 33692 . 26919 . 44981	6
85	0,99619 . 46980 . 91745 . 53229 . 50104 . 02474	5
86	0,99756 . 40502 . 59824 . 24761 . 31626 . 80644	4
87	0,99862 . 95347 . 54573 . 87378 . 44920 . 58439	3
88	0,99939 . 08270 . 19095 . 73000 . 62434 . 40044	2
89°	0,99984 . 76951 . 56391 . 23915 . 70115 . 58814	1°

Digitized by Google

Tangente		Co-tangente
1°	0,01745 . 50649 . 28217 . 58576 . 51288 . 95220	89°
2	0,03492 . 07694 . 91747 . 73050 . 04026 . 25774	88
3	0,05240 . 77792 . 83041 . 20403 . 88058 . 24474	87
4	0,06992 . 68119 . 43510 . 41366 . 69210 . 60323	86
5	0,08748 . 86635 . 25924 . 00522 . 20186 . 69435	85
6	0,10510 . 42352 . 65676 . 46251 . 15023 . 80140	84
7	0,12278 . 45609 02904 . 59113 . 42311 . 36053	83
8	0,14054 . 08347 . 02391 . 44683 . 81176 . 93433	82
9	0,15838 . 44403 . 24536 . 29383 . 88830 . 92694	81
10	0,17632 . 69807 . 08464 . 97347 . 10903 . 86869	80
11	0,19438 . 03091 . 37718 . 48424 . 31942 . 24977	79
12	0,21255 . 65616 . 70022 . 12525 . 95916 . 60570	78
13	0,23086 81911 . 25563 . 11174 . 81456 . 13474	77
14	0,24932 . 80028 . 43180 . 69162 . 40399 . 37805	76
15	0,26794 . 91924 . 31122 . 70647 . 25536 . 58494	75
16	0,28674 . 53857 . 58807 . 94004 . 27580 . 62733	74
17	0,30573 . 06814 . 58660 . 35573 . 45419 . 58996	73
18	0,32491 . 96962 . 32906 . 32615 . 58714 . 12215	72
19	0,34432 . 76132 . 89665 . 24195 72658 . 39383	71
20	0,36397 . 02342 . 66202 . 36135 10478 . 82777	70
21	0,38386 . 40350 . 35415 . 79597 . 14484 . 08103	69
22	0,40402 . 62258 . 35156 . 81132 . 23481 . 43580	68
23	0,42447 . 48162 . 09604 . 74202 . 35320 . 62942	67
24	0,44522 . 86853 . 08536 . 16392 . 23670 . 30645	66
25	0,46630 . 76581 . 54998 . 59283 . 00061 . 94799	65
26	0,48773 . 25885 . 65861 . 42277 . 31111 . 26617	64
27	0,50952 . 54494 . 94428 . 81051 . 37069 . 11250	63
28	0,53170 . 94316 . 61478 . 74807 . 59158 . 71840	62
29	0,55430 . 90514 . 52768 . 91782 . 07630 . 92338	61
30	0,57735 . 02691 . 89625 . 76450 . 91487 . 80502	60
31	0,60086 . 06190 . 27560 . 41487 . 86644 . 26355	59
32	0,62486 . 93519 . 09327 . 50978 . 05108 . 27949	58
33	0,64940 . 75931 . 97510 . 57698 20629 . 11311	57
34	0,67450 . 85168 . 42426 . 63214 . 24608 . 61994	56
35	0,70020 . 75382 . 09709 . 77945 . 85227 . 19445	55
36	0,72654 . 25280 . 05360 . 88589 . 54667 . 57480	54
37	0,75355 . 40501 . 02794 . 15707 . 39564 . 48621	53
38	0,78128 . 56265 . 06717 . 39706 . 29499 71962	52
39	0,80978 . 40331 . 95007 . 14803 . 69913 . 74235	51
40	0,83909 . 96311 . 77280 . 01176 . 31272 . 98123	50
41	0,86928 . 67378 . 16226 . 66220 . 00956 . 38704	49
42	0,90040 . 40442 . 97839 94512 . 04772 . 03885	48
43	0,93251 . 50861 . 37661 . 70561 . 21856 . 27426	47
44	0,96568 . 87748 . 07074 04595 . 80272 . 99700	46
45°	1.	45°

Digitized by Google

Tangente		Co-tangente
46°	1,03553 . 03137 . 90569 . 50695 . 88325 . 51249	44°
47	1,07236 . 87100 . 24682 . 53294 . 60277 . 48073	43
48	1,11061 . 25148 . 29192 . 87014 . 34819 64166	42
49	1,15036 . 84072 . 21009 . 55587 . 63310 . 25570	41
50	1,19175 . 35925 . 94209 . 95870 . 53080 . 71861	40
51	1,23489 . 71565 . 35051 . 39855 . 61746 . 95377	39
52	1,27994 . 16321 . 93078 . 78031 . 10298 . 47573	38
53	1,32704 . 48216 . 20410 . 03715 . 94725 . 74088	37
54	1,37638 . 19204 . 71173 . 53820 72095 . 81912	36
55	1,42814 . 80067 . 42114 . 50216 . 06184 . 84999	35
56	1,48256 . 09685 . 12740 . 25478 . 71571 . 49155	34
57	1,53986 . 49638 . 14582 . 90482 . 67969 . 72603	33
58	1,60033 . 45290 . 41050 . 35532 . 67330 . 81184	32
59	1,66427 . 94823 . 50517 . 91103 . 04961 . 70035	31
60	1,73205 . 08075 . 68877 . 29352 . 74463 . 41506	30
61	1,80404 . 77552 . 71423 . 93738 . 17847 . 48238	29
62	1,88072 . 64653 . 46332 . 01236 . 08375 . 95830	28
63	1,96261 . 05055 . 05150 . 58230 . 46404 . 26213	27
64	2,05030 . 38415 . 79296 . 21689 . 90110 . 70542	26
65	2,14450 . 69205 . 09558 . 61635 . 62607 . 91047	25
66	2,24603 . 67739 . 04216 . 05416 . 33214 . 38417	24
67	2,35585 . 23658 . 23752 . 83393 . 95866 . 62345	23
68	2,47508 . 68534 . 16295 . 82524 . 00132 . 46077	22
69	2,60508 . 90646 . 93801 . 53625 . 84123 . 36435	21
70	2,74747 . 74194 . 54622 . 27876 . 16640 . 26499	20
71	2,90421 . 08776 . 75822 . 80257 . 93255 . 34528	19
72	3,07768 . 35371 . 75253 . 40257 . 02905 . 76038	18
73	3,27085 . 26184 . 84140 . 86530 . 88562 . 57307	17
74	3,48741 . 44438 . 40908 . 65069 . 62242 . 25101	16
75	3,73205 . 08075 . 68877 . 29352 . 74463 . 41507	15
76	4,01078 09335 . 35844 . 71634 . 57151 . 29465	14
77	4,33147 58742 . 84155 . 54554 . 61677 . 54559	13
78	4,70463 . 01094 . 78454 . 23358 . 62345 . 37405	12
79	5,14455 . 40159 . 70310 . 13472 . 32207 . 17131	11
80	5,67128 . 18196 . 17709 . 53099 . 44184 . 39866	10
81	6,31375 . 15146 . 75043 . 09897 . 94642 . 44770	9
82	7,11536 . 97223 . 84208 . 74823 . 05661 . 43634	8
83	8,14434 . 64279 . 74594 . 02382 . 56613 . 94983	7
84	9,51436 . 44542 . 22584 . 92968 . 39714 . 54949	6
85	11,43005 . 23027 . 61343 . 06721 . 08555 . 49167	5
86	14,30066 . 62567 . 11927 . 91012 . 80533 . 47591	4
87	19,08113 . 66877 . 28211 . 06340 . 67487 . 34372	3
88	28,63625 . 32829 . 15603 . 55075 . 65093 . 20956	2
89°	57,28996 . 16307 . 59424 . 68727 . 81475 . 37132	1°

Digitized by Google

Tafel II.

Angular-Mass	Bogenlängen für den Halbmesser I.
1″	0,00000 . 48481 . 36811 . 09535 . 99358 . 99141 . 02358 . .
2	0,00000 . 96962 . 73622 . 19071 . 98717 . 98282 . 04716 . .
3	0,00001 . 45444 . 10433 . 28607 . 98076 . 97423 . 07074 . .
4	0,00001 . 93925 . 47244 . 38143 . 97435 . 96564 . 09432 . .
5	0,00002 . 42406 . 84055 . 47679 . 96794 . 95705 . 11790 . .
6	0,00002 . 90888 . 20866 . 57215 . 96153 . 94846 . 14148 . .
7	0,00003 . 39369 . 57677 . 66751 . 95512 . 93987 . 16506 . .
8	0,00003 . 87850 . 94488 . 76287 . 94871 . 93128 . 18864 . .
9	0,00004 . 36332 . 31299 . 85823 . 94230 . 92269 . 21222 . .
10	0,00004 . 84813 . 68110 . 95359 . 93589 . 91410 . 23579 . .
20	0,00009 . 69627 . 36221 . 90719 . 87179 . 82820 . 47159 . .
30	0,00014 . 54441 . 04332 . 86079 . 80769 . 74230 . 70738 . .
40	0,00019 . 39254 . 72443 . 81439 . 74359 . 65640 . 94318 . .
50	0,00024 . 24068 . 40554 . 76799 . 67949 . 57051 . 17897 . .
60″	0,00029 . 08882 . 08665 . 72159 . 61539 . 48461 . 41477 .
1′	0,00029 . 08882 . 08665 . 72159 . 61539 . 48461 . 41477 .
2	0,00058 . 17764 . 17331 . 44319 . 23078 . 96922 . 82954 .
3	0,00087 . 26646 . 25997 . 16478 . 84618 . 45384 . 24431 . .
4	0,00116 . 35528 . 34662 . 88638 . 46157 . 93845 . 65908 .
5	0,00145 . 44410 . 43328 . 60798 . 07697 . 42307 . 07384 . .
6	0,00174 . 53292 . 51994 . 32957 . 69236 . 90768 . 48861 . .
7	0,00203 . 62174 . 60660 . 05117 . 30776 . 39229 . 90338 . .
8	0,00232 . 71056 . 69325 . 77276 . 92315 . 87691 . 31815 .
9	0,00261 . 79938 . 77991 . 49436 . 53855 . 36152 . 73292 . .
10	0,00290 . 88820 . 86657 . 21596 . 15394 . 84614 . 14769 . .
20	0,00581 . 77641 . 73314 . 43192 . 30789 . 69228 . 29538 . .
30	0,00872 . 66462 . 59971 . 64788 . 46184 . 53842 . 44306 . .
40	0,01163 . 55283 . 46628 . 86384 . 61579 . 38456 . 59075 . .
50	0,01454 . 44104 . 33286 . 07980 . 76974 . 23070 . 73844 . .
60′	0,01745 . 32925 . 19943 . 29576 . 92369 . 07684 . 88613 . .

Die Classe beschliesst für Herrn Theodor Wertheim zur Fortsetzung seiner Arbeit über die Alkaloide auf eine Unterstützung von 500 fl. C. M., ferner für Herrn Dr. Botzenhart zur Herausgabe eines von ihm verfassten Lehrbuches der Krystallographie auf die Bewilligung der Druckkosten im beiläufigen Betrage von 650 fl. C. M. anzutragen. Beide Anträge wurden später von der Gesammt-Akademie bewilligt.

Digitized by Google

SITZUNG VOM 16. NOVEMBER 1848.

Herr Custos Kollar hält nachstehenden Vortrag:

Über den *Sitophilus Oryzae* Schönherr *(Curculio Orizae* Linn.). Ein dem Mais sehr schädliches Insect.

Der im Interesse der hiesigen Gartenbau-Gesellschaft Reisende, Herr Karl Heller, brachte bei seiner Rückkehr aus Mexico nebst lebenden und getrockneten Pflanzen, Pflanzen-Samen und anderen naturhistorischen und ethnographischen Gegenständen auch einige Kolben von einer Mais-Varietät mit, die sich durch eine ausserordentliche Fruchtergiebigkeit auszeichnet. Dieser Mais wird auf einem kleinen Strich Landes zwischen Ciudad real und Comitan im Staate Chiapas cultivirt in einer Höhe von 4000 — 4500′ über der Meeresfläche auf einem schwarzen Moorboden. Jede Pflanze trägt 2 bis 3 Kolben, von denen jeder 1000 — 1200 Körner enthält, somit durchschnittlich einen 2500fältigen Ertrag liefert.

Herr Heller hatte die Absicht, mit diesem Mais bei uns Anpflanzungs-Versuche zu machen, um zu sehen in wie weit Klima und Boden auf seine Ergiebigkeit einwirkt; leider ist seine Absicht durch ein kleines Insect, das auch in Mexico als der gefährlichste Feind dieser Frucht bekannt ist, fast gänzlich vereitelt worden, indem trotz der sorgfältigsten Verpackung und Conservirung durch Kampfer fast alle Körner während der Überfahrt nach Europa zerstört wurden. Herr Heller hatte die Gefälligkeit, mir die angegriffenen Kolben zur Untersuchung und genauen Bestimmung des zerstörenden Insectes mitzutheilen, und ich erachte es für wichtig, die Resultate meiner Untersuchung der hohen kais. Akademie vorzulegen, damit sie durch ihre Schriften zur Kenntniss der Naturforscher und Ökonomen gelangen.

Das in Rede stehende Insect gehört der Ordnung *Coleoptera* (Käfer), der natürlichen Familie *Curculionides* an, und ist eine bereits dem grossen Linné bekannt gewesene Species, nämlich sein *Curculio Orizae*, gegenwärtig *Sitophilus Oryzae* genannt, ein Insect, welches bisher aus Ostindien, dem Orient und dem südlichen Europa bekannt war, und als ein Feind des Reises berüchtigt ist. Dieser Rüsselkäfer ist ein naher Verwandter des den Cerealien schädlichen *Sitophilus granarius*, welcher den Ökonomen unter dem Namen „schwarzer Kornwurm" bekannt ist, und gleich der Kornmotte

Digitized by Google

(Tinea granella) für eine Hauptpest des in Magazinen aufbewahrten Getreides gilt. *Sitoph. Oryzae* ist etwas grösser als der letztgenannte *S. granarius*, ungefähr 2 Linien lang und ½ Linie breit, im Leben von dunkelbrauner Farbe mit vier nicht scharf begrenzten rothbraunen Flecken auf den Flügeldecken; sein ziemlich feiner Rüssel beträgt beiläufig ⅓ der ganzen Körperlänge.

Da übrigens das vollkommene Insect in den systematischen Werken ohnehin genau beschrieben ist, namentlich in Schönherr's Genera et Species Curculionidum T. IV, pars II, pag. 981, wo auch eine vollständige Synonymie enthalten, so beschränke ich mich hier auf die Beschreibung seiner noch unbeschriebenen Larve und auf die Art und Weise seiner Zerstörung der Mais-Körner.

Der von dem Insecte angegriffene Kolben bietet schon dem freien Auge die Spuren der Beschädigung dar: die einzelnen Körner sind auf ihrer Oberfläche mit grösseren oder kleineren Löchern versehen und die Substanz des Körnchens mehr oder weniger in einen mehlartigen Staub verwandelt, der bei den erwähnten Löchern herausfällt. Im Inneren des angegriffenen Kornes findet man bald den Käfer allein, einzeln oder mehrere beisammen, bald Käfer und Larve zugleich. Die Larve oder Made liegt fast zu einer Kugel zusammengezogen in der zu Mehl verwandelten Substanz, ihr grösster Durchmesser beträgt kaum ½ Linie; sie ist durchaus weiss und runzlig, fusslos. Ihr Kopf ist von hornartiger Consistenz, kastanienbraun, mit starken mehrzähnigen Kiefern bewaffnet, die sie, wenn sie berührt wird, ziemlich schnell bewegt.

Die Verpuppung findet ebenfalls im Inneren des Körnchens Statt, und zwar ohne alle Hülle. Die Puppe ist ebenfalls weiss und man kann unter dem Puppenhäutchen deutlich schon alle Theile des Käfers entdecken. Man findet das Insect in allen seinen Entwickelungszuständen zur nämlichen Zeit in den Maiskolben, so dass die Zerstörung ununterbrochen vor sich geht und seine Vermehrung reissende Fortschritte macht. Von dem Monat März bis zum August hat Herr Heller mehrere Hunderte dieses Käfers aus drei Kolben gezogen. Die Eingebornen suchen dieser Zerstörung dadurch vorzubeugen, dass sie gleich nach der Ernte die Kolben auskörnen und an einem sicheren Orte verwahren. Wenn trotz dem die Körner angegriffen werden, so müssen sie vermahlen werden, wobei das Insect zerstört wird.

Digitized by Google

Das correspondirende Mitglied D. S. Reissek berichtet das Ergebniss einer Reihe von Untersuchungen, welche derselbe über die Fasergewebe des Leines, des Hanfes, der Nessel und Baumwolle in anatomischer, chemischer und technischer Beziehung angestellt hatte, und wobei vorzüglich die Entwickelungsgeschichte dieser Gewebe, dann die Veränderungen, welche sie bei ihrer Verarbeitung erleiden, im Auge behalten wurden.

Die Entwickelungsgeschichte, der Bau und die Veränderungen der Fasergewebe sind wesentlich verschieden, je nachdem sie entweder Bastgewebe sind, wie beim Leine, dem Hanfe und der Nessel, oder Haargewebe wie bei der Baumwollstaude.

Die Hauptresultate für die Bastgewebe sind folgende:

1. Die Fasern des Leines, Hanfes und der Nessel sind Zellen, welche frei in Intercellulargängen zwischen Rinde und Cambium sich bilden, und durch Absetzung von Cellulose in Gestalt einer die Wand des Intercellularganges auskleidenden Membran entstehen.

2. Die Entwickelungsgeschichte der Bastzellen ist dieselbe, wie jene der Milchgefässe, und letztere sind nichts als Bastzellen, welche in verschiedenen Theilen des Pflanzengewebes zerstreut sind, aber zwischen Rinde und Cambium eine besonders starke und regelmässige Schichte bilden.

3. Die ausgebildete Flachs- und Hanffaser wird durch vollständige Ausfüllung der Höhlung solid und verliert das Ansehen einer Zelle.

4. Die Veränderungen der Faser beim Rösten, Dörren, Brechen, Schwingen, Schlagen, Reiben, Hecheln, Spinnen, Zwirnen, Weben und Bleichen, so wie bei der Papierbereitung sind bloss mechanische, die chemische Beschaffenheit bleibt unverändert.

5. Die Wirkung der Röste besteht in einer Auflockerung und theilweisen Zerstörung der Rinde und des Cambiums, in Folge dessen die leichtere Ablösbarkeit der Bastschichte vom Holzkörper ermöglicht wird. Durch das Brechen wird der Holzkörper von dem Baste entfernt, durch das Schwingen die Überreste der Rinde und des Cambiums abgelöst. Durch das Hecheln werden die Bastbündel gespalten und verfeinert.

6. Bei der Papierbereitung werden die Fasern zerstückt, zerfranst und zermalmt und in eine feinfaserige und flockige, mittelst Flüssigkeit sich verfilzende, und in Blätter und Platten leicht zu

Digitized by Google

formende Masse verwandelt. Die Chlorbleiche bringt keine chemische Veränderung der Faser hervor.

7. Die anatomischen Eigenschaften einer guten Flachs- und Hanffaser sind: *a)* bedeutende Länge, *b)* geringer Durchmesser, *c)* glatte Oberfläche, *d)* gleichmässige nur nach den Enden allmählich abnehmende Dicke, *e)* vollständige Ausfüllung der Höhlung, *f)* Reichthum und Zartheit der Schichten der Ablagerung.

Herr Bergrath Haidinger übergibt folgende Mittheilung:

Über die Ursache der Erscheinung der Polarisationsbüschel.

Die Erscheinung der Polarisationsbüschel selbst ist eine höchst zarte. Wäre dies nicht, so hätte sie schon längst von so vielen aufmerksamen Beobachtern wahrgenommen werden müssen, die den blauen heiteren Himmel betrachteten. Wenn auch gerade mit einer Untersuchung beschäftigt, die einen anderen Zweck verfolgte, bemerkte ich sie vielleicht nur darum, weil mein Auge durch langjährige Untersuchung von kleinen Krystallen vorbereitet war, die Erscheinung aufzunehmen. Ich suchte in meinen ersten Mittheilungen durch die Angabe der Mittel möglichst die Beobachtung zu erleichtern, aber es ist mir nur wenig gelungen. Mehrere Physiker, die mich mit ihrem Besuche erfreuten, sahen sie leicht an den Vorrichtungen und Gegenständen in der Nähe, aber auch hier gelang es mir, bald mit der einen, bald mit der andern leichter den ersten Eindruck vorzubereiten. Herr Abbé Moigno brachte sie nach Paris, erst vor wenigen Monaten konnte sie noch Hr. v. Hauer dem grossen schottischen Physiker Sir David Brewster zeigen, dem ich früher einen eigenen Brief darüber geschrieben hatte, und dem es doch nicht gelang sie aufzufinden.

War aber schon die Beobachtung schwierig, und nur allmählich verbreitet, so gilt dies noch mehr von der Bildung der eigentlichen Ansicht über die Natur dieser Büschel.

Mancherlei Ansichten sind schon vorgebracht worden, aber man hat sich noch lange nicht über den physikalischen Vorgang bei ihrer Bildung im Auge vereinigt.

Die erste Frage ist wohl die, ob es ein objectiver oder ein subjectiver Eindruck sei, oder vielmehr, ob der Büschel mit dem Wesen

Digitized by Google

des polarisirten Lichtes unmittelbar zusammenhänge, oder ob er den Apparat des Auges zu seiner Bildung nothwendig habe.

Mehr der ersten Ansicht entsprechend war die Construction, welche ich in einer früheren Mittheilung [1]) übereinstimmend mit Herrn Regierungsrath v. Ettingshausen's Ansichten darlegte, und die sich darauf gründet, dass man auf die verschiedene Brechbarkeit der Strahlen Rücksicht nehmen müsse, wenn auch durch die Zürückstrahlung kein prismatisches Bild wie durch Brechung entstehen kann. Der hellste Theil ist vollständig polarisirtes Licht, und daher als mit dem Maximum der Licht-Intensität gelblich, während zugleich ein Antheil nicht polarisirten Lichtes, aber von der complementär violetten Farbe zurückgeworfen wird, das dem vorigen beigemischt ist, und in der Richtung senkrecht auf die Polarisations-Ebene erscheint, während in derselben der gelbe Büschel wahrgenommen wird. Alles nur unmittelbar um die Seheaxe herum. Für das Erscheinen des Violet führte ich Herschel's Beobachtung an, dass ein einzelner Strahl nicht vollständig polarisirt oder durch zwei auf einander folgende Polarisirungen in senkrechter Richtung auf einander ausgelöscht werden kann, sondern immer noch ein dunkles Violetblau *(purple)* übrig lässt.

Die mannigfaltigen Erscheinungen, welche seitdem an vielen Körpern in Bezug auf die Zurückstrahlung wahrgenommen worden sind, und die in so vielen Zwischengliedern einen Zusammenhang zwischen der linearen Polarisation der einen und der elliptischen der andern nachweisen, liessen das senkrecht auf die Einfallsebene polarisirte Violet als den Endpunkt dieser Reihe betrachten, wenn auch eine eigentliche Erklärung nicht weiter dadurch begründet werden konnte.

Eine andere Richtung nahmen die Forschungen, welche die Herren Silbermann und Jamin in Paris zur Erklärung der Erscheinung einleiteten. Sie nahmen beide an, dass erst im Auge der Vorgang stattfindet, durch welchen die gelben und violetten Farbentöne getrennt werden, aber stimmen sonst nicht mit einander überein.

Nach Silbermann [2]) wird das Licht durch die, schnell abgekühltem Glase ähnliche ungleiche Dichtigkeit der Krystall-Linse in

---

[1]) Poggendorff's Annalen, 1846, Bd. 68, S. 73.

[2]) Comptes rendus, Tome XXIII, Nr. 13, 28. Sept. 1846, S. 629.

Digitized by Google

seinem Polarisationszustande modificirt, und die faserige Structur der Krystall-Linse selbst, so wie die des Glaskörpers *(humeur vitrée)* wirken als Analysirer. Er stützt diese Ansicht auf die mit den Abbildungen von Young übereinstimmenden neueren anatomischen Arbeiten Papenheim's, die eine nach den sämmtlichen Radien auslaufende faserige Structur der Krystall-Linse erkennen lassen.

Es sei mir erlaubt, hier einige Bemerkungen zu machen. Zuerst ist es nothwendig zu untersuchen, welche Lage diejenigen Strahlen im Auge haben, welche den Büschel hervorbringen.

Wenn man eine ganz kleine Öffnung von etwa $1/_6$ Linie oder nahe $1/_3$ Millimeter durch schwarzes Papier hindurchsticht und ganz knapp vor das Auge hält, so sieht man in einer linear-polarisirten Lichtfläche doch noch sehr deutlich den Büschel in der Richtung der Seheaxe. Man kann daraus schliessen, dass es ein Punkt ist, so klein als möglich, von dem ein Strahlenkegel ausgeht, innerhalb dessen Basis auf der Retina der Büschel befindlich ist. Herr Silbermann hat die Winkelgrösse desselben auf etwa 5° geschätzt, ich hatte aus der Erinnerung früher nur 2° niedergeschrieben, ohne ihn eigentlich mit irgend etwas zu vergleichen; ich wiederholte später eine wirkliche Schätzung — den Vergleich der Entfernung vom Auge mit der scheinbaren Grösse — und gelangte zu demselben Resultat, wie Herr Silbermann. Für die Länge der Augenaxe = 24 Millimeter, diese schon von der grössten Dimension, findet sich also bei 5° Divergenz die Grösse des Büschels auf der Retina = 2·1 Millimeter. In der Krystall-Linse selbst würde er nur 0·5 Millimeter gross sein. Die Structur, welche auf die Hervorbringung des Büschels wirkt, muss also in diesem höchst beschränkten kegelförmigen Raum zunächst der Axe von einer ausserordentlichen Regelmässigkeit sein. Herr Silbermann verlangt für den Raum nächst der Seheaxe (pag. 633, Nr. 2) einen neutralen Raum, ohne jedoch eine Angabe über dessen Grösse zu machen.

Neuere anatomische Untersuchungen, deren Kenntniss ich Herrn Dr. C. Wedl verdanke, der selbst viele davon, zum Theil der erste vorgenommen hat, beweisen nun zwar die radiirend faserige Structur der Krystall-Linse, aber die Fasern gehen keineswegs durch die Seheaxe hindurch; wenn sie auch weiter vom Mittelpunkte entfernt nahe gleichlaufend werden, so vereinigen sie sich zunächst dem Mittelpunkte, ohne sich zu durchkreuzen, in drei Systemen von rück-

Digitized by Google

laufenden Richtungen, und lassen auf diese Art gerade zunächst an der Seheaxe einen etwas vertieften Raum zurück, der wie aus drei in Winkeln zusammenlaufenden Linien gebildet ist [1]). Diese Vertiefungen sind mit kleinen kugelförmigen Körpern ausgefüllt. Eben solche kleine kugelförmige Körper finden sich auch zunächst der äusseren und der inneren Oberfläche der Krystall-Linse. Die letzte Bedeckung der Krystall-Linse endlich gleicht die Unebenheit wieder aus. Der Glaskörper zeigt keine so deutliche faserige Structur wie die Krystall-Linse, ja sie ist eigentlich noch gar nicht an ihm nachgewiesen, obwohl man nach Hannover's Vorgange eine gewissermassen den Pomeranzen ähnliche keilförmige Zusammensetzung, die aber weiter hinaus fortgesetzt zu dichotomiren scheint, ziemlich deutlich erkannt hat. Man hat hier mehr haut- als faserartige Lagen.

Die genauere anatomische Untersuchung scheint daher wenig geeignet, die Ansichten zu begründen, welche Herr Silbermann aufgestellt hat.

Herr Jamin [2]) geht von einem anderen Grundsatze aus, nämlich von dem allgemeinen Polarisationsgesetze, wie es sich beim Durchgange durch Glasplatten zeigt, die hier von convexen und concaven Linsen ersetzt werden, mit denen die Bildung des Auges — Hornhaut, Krystall-Linse — verglichen wird. Auch hier darf ich einige Bemerkungen hinzufügen.

Es heisst daselbst: „Das gebrochene Bündel wird also in der Polarisationsebene zwei dunkle, mit ihren Scheiteln im Mittelpunkte zusammenstossende und nach dem Umfange hin breiter werdende Büschel darbieten, und in der darauf winkelrechten Ebene zwei helle Büschel von ähnlicher Gestalt." In Beziehung auf diesen Satz muss bemerkt werden, dass die hellen Büschel in der Richtung der Polarisationsebene, die dunkeln aber in der Richtung senkreckt auf dieselbe erscheinen, also gerade umgekehrt von dem, was hier vorausgesetzt wird. Man wird also wohl weniger auf eine Durchgangs- als auf

---

[1]) Vergl. Dr. C. Wedl. Über die Faserung der Krystall-Linse u. s. w. Berichte über die Mittheilungen von Freunden der Naturwissenschaften in Wien II. S. 200.

[2]) Poggendorff's Annalen, 1848, Bd. LXXIV, S. 145.

Digitized by Google

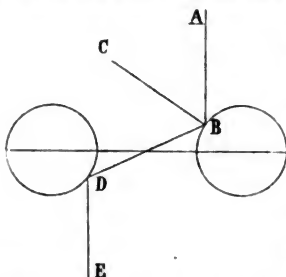
eine Reflexions-Polarisation zu schliessen berechtigt sein, wenn ja der Vorgang im Auge selbst stattfindet.

Ferner berechnet Herr Jamin die Intensitäts-Unterschiede für die Azimuthe von 0° und 90° auf die Incidenzen von 20° und 25° von der Normale, das heisst für Winkelgrössen der Büschel von 40° und 50°. Daselbst sind sie freilich merkbar, aber die Büschel sind im Ganzen nicht grösser als 5°, und die Bildung derselben muss noch dazu für einen Punkt auf der Hornhaut nachgewiesen werden, der kleiner als $1/3$ Millimeter ist, also daselbst einen Theil der Kugelfläche derselben trifft, die durchaus nahe senkrecht auf der Seheaxe steht. (Der Krümmungs-Halbmesser derselben = 7 bis 8 Millimeter, und die Hälfte jener Öffnung verglichen, gibt schon ein Tangential-Verhältniss von 48:1, welches einem Winkel von 88° 48′ für den äussersten Umfang entspricht.)

Dass übrigens die verschiedenen Theile des Auges nicht geradezu mit Linsen verglichen werden können, wenn sie auch im Ganzen allerdings die Form besitzen, und auch für die Erzeugung von Bildern auf der Netzhaut als Linsen wirken, ähnlich den gleichnamigen Bestandtheilen unserer künstlichen Seh-Apparate, wird durch die fortgesetzten Bestrebungen der Anatomen immer wahrscheinlicher. Linsen von Glas sind todte Massen, die Bestandtheile des Auges aber sind, obwohl weniger wechselnd als manche andere Körpertheile durch Wachsthum und Ausscheidung, doch innigst mit dem lebenden Körper verknüpft. Selbst die Krystall-Linse hat zu äusserst eine Schicht durchsichtiger, sehr kleiner, kugelförmiger Körper, sowohl auf der äusseren als auf der inneren Kugelfläche, während man im Innern derselben keine, sondern nur die Fasern antrifft. Die Kugeln sind zum Theil in eckige Zellen geordnet, deren Mittelpunkt sie ausmachen; vorzüglich sind sie gehäuft zunächst dem Mittelpunkte der vorderen und rückseitigen Fläche der Linse, in der weiter oben erwähnten Vertiefung. Die grössten übersteigen nicht 0·04 Linien oder 0·09 Millimeter, aber die meisten sind kleiner und von allen Abstufungen, so lange sie noch erkannt werden können. Manche nehmen auch eine schlauchförmige Gestalt an, etwa so, als ob ihrer zwei sich vereinigt hätten, und dann stellen sie schon die Übergangsform in die Fasersubstanz dar. Die Kugeln sind von einer Flüssigkeit umgeben, aber da sie in derselben sichtbar werden, so muss ihr Lichtbrechungsvermögen stärker sein als das der Flüssigkeit.

Digitized by Google

Als ich Jamin's Mittheilung studirte, wollte mir indessen der zur Hervorbringung von Büscheln angenommene grosse Krümmungshalbmesser für die Erklärung der Erscheinung nicht genügen, weil doch die Büschel in der That viel kleiner sind. Ja wenn man ganz kleine Kugeln annehmen könnte, diese von dem einfallenden Strahl *AB* unter dem vollen Polarisationswinkel *ABC* getroffen würden, der dann auf die Rückseite *D* einer andern Kugel fiele und von dieser weiter in der Richtung des ursprünglichen Strahles, also nach *DE* gefördert würde. In der Ebene der Polarisation würde dann das Maximum, senkrecht darauf das Minimum von Licht auf die Netzhaut gelangen, und durch die cumulative Wirkung vieler kleiner Kugelapparate dieser Art der Büschel sichtbar werden.



Als ich kürzlich das Vergnügen des Besuches der Herren Wilhelm Wertheim und Dr. Wedl hatte, belehrte mich letzterer, dass wirklich solche Kugeln in der äussersten Schichte der Krystall-Linse vorhanden seien, doch hatte ich nicht nach allen näheren Verhältnissen gefragt. Ich fing an zu berechnen, wie weit gleich grosse Kugeln dieser Art in einer Ebene von einander entfernt sein müssten, um die verlangte Wirkung hervorzubringen. Für den Polarisationswinkel $ABC = \varphi$ und den Durchmesser der Kugeln = 1 wird die Entfernung *D* ausgedrückt durch die Formel

$$D = \frac{\cos^2\varphi(1 + \sin\varphi) - \sin^2\varphi(1 - \sin\varphi)}{\sin^2\varphi - \cos^2\varphi};$$

für Glas ist $\varphi = 56^\circ\, 55'$, daher $D = 1{\cdot}074$.

Aber man muss für die Kugeln, wie sie sich in der umgebenden Flüssigkeit befinden, die Rechnung führen. Den Brechungsexponenten der letzteren kann man gleich dem der wässrigen Feuchtigkeit, nach Brewster = 1·336 [1]) annehmen, den Brechungsexponenten der

---

[1]) Herschel, vom Licht. Übersetzt von Schmidt. S. 638.

Digitized by Google

Kugeln gleich dem von Brewster in dem dichtesten Theile der Krystall-Linse gefundenen von 1·399.

Der Exponent für die Brechung ist dann = 1·047, und der Polarisations- und Einfallswinkel = 46° 19′. Für diesen Winkel ist aber die Entfernung zweier gleicher Kugeln = 14·72. Diese Betrachtung schien daher zu keiner günstigen Entwickelung zu führen. Indessen bei einer neuen Besprechung mit Hrn. Dr. Wedl gab er die Auskünfte über die grosse Anzahl und die Verschiedenheit in der Grösse der Kugeln, so wie dies weiter oben beschrieben worden ist. Bei der Verschiedenheit der Durchmesser kann also allerdings diese zweimalige Zurückwerfung unter dem Polarisationswinkel leicht stattfinden, und die in der Polarisationsebene und senkrecht darauf entgegengesetzte Wirkung der Lichtabsorption hervorgebracht werden. Vieles Licht geht begreiflich auch unmittelbar hindurch, ohne innerhalb der Kugelschicht abgelenkt oder wie immer modificirt zu werden, daher auch die Büschel selbst so wenig Intensität haben. Bei dem geringen Umfange der Einwirkung hat diese Beschaffenheit der Krystall-Linse keinen störenden Einfluss auf die Hervorbringung der Bilder von Gegenständen, vorzüglich auch desswegen, weil es nur das polarisirte Licht ist, welches in den zwei senkrecht auf einanderstehenden Richtungen eine Verschiedenheit der Wirkung zeigt.

Ich glaube in dieser Auseinandersetzung auf einen nicht uninteressanten Weg aufmerksam gemacht zu haben, der zur Erklärung des sonderbaren Phänomens der Büschel führen könnte. Ohne die entwickelte Ansicht als durchaus annehmbar hinzustellen, möge sie vielmehr als Anregung dienen, weiter zu forschen. Vielleicht liesse sich auch im experimentellen Wege Einiges erreichen, und auch dazu hoffe ich, wird sich doch wieder eine günstige Zeit finden.

Die Structur des Auges wäre dann allerdings die Veranlassung zur Bildung der Büschel, eben so wie ja die Structur des Auges die Hervorbringung der Bilder der Gegenstände selbst bedingt, aber auf eine andere Art, und in der That übereinstimmend mit dem Princip der Erklärung im Allgemeinen, welche die Herren Silbermann und Jamin ihren Arbeiten zum Grunde legten, aber doch in der letzten Nachweisung wieder davon verschieden.

Es möge mir erlaubt sein, hier noch auf eine andere Art von Erscheinungen hinzuweisen, die mit der Structur des Auges zusammenhängen, wenn sie auch ganz verschieden von dem übrigen Inhalt

Digitized by Google

dieser Mittheilung sind, aber in Hinsicht auf die Neuheit der Beobachtung und vorzüglich darum hier eine Erwähnung verdienen möchten, weil sie die Mannigfaltigkeit der Structurverhältnisse im Auge, welche sich in ihren Wirkungen zeigt, noch mehr erweitert.

Man richte beide Augen gegen ein gleichförmig helles Gesichtsfeld, zum Beispiel gleichförmig grauen Wolkenhimmel, sodann bedecke man jedes Auge mit einer Hand vollständig, bis zum gänzlichen Lichtausschlusse. Nachdem man einige Secunden lang das Auge diesem Zustande angepasst hat, ziehe man eine Hand plötzlich hinweg, so erscheint zunächst der Gesichtsrichtung ein etwas hellerer Fleck, durch welchen in der Form eines Andreaskreuzes zwei hellere Linien hindurchgehen. Die letztern schneiden sich unter rechten Winkeln in der Verlängerung der Seheaxe; sie schneiden unter Winkeln von 45° die Vertical- und Horizontal-Linien. Die Erscheinung verliert bald an Lebhaftigkeit und verschwimmt mit dem Eindrucke des übrigen Gesichtsfeldes. Verdeckt man das Auge, mit welchem man die Beobachtung anstellen will, mit einem dunkeln, am besten blauen oder violetten Glase, so ist der Gegensatz mit dem hellen Grunde nicht so gewaltthätig, und doch sieht man die Kreuzlinie sehr deutlich. Wird die Beobachtung bei rechts oder links geneigter Lage des Kopfes angestellt, so erscheint das Liniensystem ebenfalls geneigt, so dass bei einer Neigung von 45° die eine Linie vertical, die andere horizontal ist. Zuweilen sieht man zunächst dem Mittelpunkte noch einen hellen Ring, wenn etwa das Auge durch einen dunkelfärbigen Löwe'schen Ring gereizt war, wie man ihn beim Durchsehen durch dunklere gleichfarbige Mittel öfters erblickt [1]). Als ich die erste Nachricht über dieses Andreaskreuz-Phänomen gab [2]), glaubte ich eine Andeutung von Erklärung auf die Faserung der Krystall-Linse begründen zu können. Spätere Mittheilungen von Dr. Wedl verlegen jedoch den sehr wahrscheinlichen Ort der Bildung des Andreaskreuzes in die Hornhaut. Diese besteht nämlich aus Fasern, die in verticaler und in horizontaler Richtung über einander liegen. Es wird dadurch eine Art von Gitter hervorgebracht, in welchem die Diagonalen der

---

[1]) Vergl. Berichte u. s. w. I, S. 77.

[2]) Berichte u. s. w. II, S. 178.

Digitized by Google

entstehenden viereckigen Räume bei gleicher Erfüllung mit faseriger Materie das Maximum von Licht hindurchlassen möchten.

Von der Structur des Auges hängen auf diese Art dreierlei sehr verschiedene Erscheinungen ab: 1. Das gewöhnliche Bild des Gegenstandes, rein objectiv, denn es wird eben nur durch den Gegenstand, bei was immer für einer Stellung des Auges hervorgebracht; 2. die hellen Kreuzlinien, fest im Auge begründet, rein subjectiv, unabhängig von jedem Gegenstande ausser dem Auge; 3. die Polarisationsbüschel, durch die Natur der Lichtfläche, also ausserhalb dem Auge, objectiv bedingt, aber ohne körperliche Wesenheit und erst im Auge subjectiv zu einer Erscheinung gestaltet.

Was die letztere anbelangt, möchte ich aber gerne weiteren Untersuchungen die Entscheidung über die Naturgemässheit der Ansicht anheim stellen.

Hr. Bergrath Haidinger theilte ferner aus einem erst am vorhergehenden Tage enthaltenen Briefe von Hrn. v. Morlot aus Graz die Nachricht mit, dass derselbe in dem Alpenkohlengebilde von Unter-Steiermark einen Fund von Pflanzenabdrücken gemacht habe, der noch wichtiger zu werden verspricht, als jener Fundort von Polyparien, dessen in der Sitzung vom 5. October Erwähnung geschah.

„Da ich", schreibt Hr. v. Morlot, „von vorne herein die Massregeln vorbereitet hatte, so war es mir leicht, auf Unger's Wunsch die Ausbeute durch meinen in Oberburg trefflich dazu abgerichteten getreuen Träger (der zufällig gerade dort in Sotzka wohnt) zu veranlassen. Dieser hat nur einige Tage gearbeitet, und da ihn ein Militärgeschäft nach Graz rief, so brachte er als Muster drei Stück aus den 200 schon gewonnenen mit, worauf Unger erklärte, dass Parschlug und Radoboj nichts dagegen seien, Dicotyledonen, herrlich schön mit der Nervatur erhalten und von ganz neuem fremden Typus, an Neuholland erinnernd, nicht nur neue Arten, sondern neue Geschlechter, etwas Einziges in seiner Art und ein classischer Fundort vor allen andern in der bekannten Welt. Coniferen, Farren und eine Palme (vielleicht identisch mit der Ihrigen von Muthmannsdorf, die Unger ausgezeichnet schön präparirt hat) hatte ich schon selbst mitgebracht. Es freut mich dieser unvergleichliche Fund ausserordentlich an und für sich, und dann auch, weil es mir Gelegenheit gab, Hrn. Prof. Unger einen Dienst zu leisten, den er vor allen

Digitized by Google

Andern zu schätzen weiss; es wird ihm dadurch ein ganz neues Feld zu seinen Forschungen eröffnet, und ein noch viel eigenthümlicheres als die tertiäre Flora, wie er selbst bemerkte."

Hr. v. Morlot hat ferner auch in den tertiären Schichten sehr lohnende Fundorte von fossilen Pflanzen entdeckt, unter anderm bei Kainberg, drei Stunden von Graz. Dort kommen die Blätter so vollkommen erhalten vor, dass sie Prof. Unger unmittelbar von dem Stücke, wie aus einem Herbarium abheben konnte, um sie zwischen Glas und Glimmer mikroskopisch zu untersuchen. Eines derselben, mit prächtiger Zellenstructur und Spaltöffnungen, erkannte Unger als eine Wasserpflanze, am nächsten verwandt mit einer inländischen, und nannte sie ***Potamogeton Morloti***.

Diese schönen Entdeckungen beweisen, dass es nur an dem Fleisse der Arbeit gelegen ist, wenn man sich Erfolge sichern will.

Das correspondirende Mitglied, Herr Ritter Franz v. Hauer, begann in einem freien Vortrage einen allgemeinen Bericht über die von ihm und Herrn Dr. Moritz Hörnes auf Kosten der Akademie unternommenen Reise nach Frankreich und England, als Vorbereitung zu den Arbeiten für die projectirte geognostische Karte der österreichischen Monarchie. Die von Herrn Bergrath Haidinger in der Sitzung vom 20. Juli aus Briefen der beiden Reisenden vorläufig gegebenen Notizen wurden vervollständigt. Ein Auszug aus diesen Mittheilungen des Herrn v. Hauer wird nach Beendigung derselben in einem späteren Sitzungsberichte gegeben.

Herr Custos-Adjunct Dr. Karl Moritz Diesing, wirkliches Mitglied, überreicht nachstehenden Aufsatz:

Systematische Übersicht der ***Foraminifera monostegia*** und ***Bryozoa anopisthia*** von Dr. Karl Moritz Diesing.

I.

Bei meinem Studium der Infusorien nach Ehrenberg's Auffassung zum Behufe einer Zusammenstellung der Helminthen in ihrem ganzen Umfange, hat es sich ergeben, dass ausser den schon von

Digitized by Google

Burmeister[1]) ausgeschlossenen und den Crustaceen einverleibten Räderthieren *(Rotatoria)*, und von Kützing[2]) zu den Algen gebrachten Familien der Stabthierchen *(Bacillaria)*, noch die Familie der Wechselthierchen *(Amoebaea)*, der Kapselthierchen *(Arcellinea)*, der Glockenthierchen *(Vorticellina)* und der Panzer-Glockenthierchen *(Ophrydina)*, als nicht hieher gehörig auszuschliessen sind.

Die von Herrn Dujardin aufgestellte Gattung *Gromia*[3]), von Herrn d'Orbigny[4]), dem Begründer der Classe der Foraminiferen, in seine erste Ordnung *Monostegia* gebracht, nimmt auch Herr Ehrenberg[5]), aber mit einem Fragezeichen in der tabellarischen Übersicht der Polythalmien in die Familie der ? *Miliolina* auf. — *Gromia* unterscheidet sich aber nur sehr unwesentlich von *Difflugia* Leclerc, die von Ehrenberg zu den Infusionsthierchen gebracht wird, nämlich nur durch die anastomosirenden Fortsätze des Körpers, so, dass *Gromia* nur als Untergattung von *Difflugia* betrachtet werden kann. — Das Thier von *Difflugia* hat aber die grösste Übereinstimmung mit *Amoeba* und unterscheidet sich von dieser nur durch einen gepanzerten Leib, und muss daher auch damit in eine Ordnung vereint werden.

Aus einer solchen Verbindung der Familie der Wechselthierchen und der Kapselthierchen mit jenen der *Foraminifera monostegia* ergeben sich nun folgende Resultate:

1. Die *Foraminifera monostegia* sind mikroskopische Thierchen, welche die Grösse einer Linie nicht übersteigen.

2. Der Körper ist gallertartig, weisslich, meist durchscheinend, mit sehr veränderlichen Fortsätzen, nackt oder gepanzert. Der Panzer bildet eine einzige Höhle, ist häutig, kalkig oder kieselig, und hat eine Öffnung zum Austreten der Fortsätze des Leibes.

---

[1]) Burmeister: Handbuch der Naturgeschichte, II. Abth., Zoologie, 1837, 547 *(Crustacea pseudocephala)*.

[2]) Kützing: Die kieselschaligen Bacillarien oder Diatomeen, 1844.

[3]) Dujardin, in: Comptes rendus des séances de l'Académie des sc. de Paris 1835, 338; 1836, Févr.; in: Annal. des sc. nat. 1835, 108 und in: Hist. nat. des Zoophyt. (Infus.) 253.

[4]) D'Orbigny, in: Ramon de la Sagra hist. phys. et naturel (Foraminifères), 1839. 2.

[5]) Ehrenberg, in: Abhandl. d. königl. Akadem. d. Wissensch. zu Berlin 1838.

Digitized by Google

3. Der innere Bau ist zum Theil bei *Amoeba* durch Ehrenberg ermittelt, und eine Mundöffnung und ein mit blasigen Fortsätzen versehener Magen nachgewiesen, kein After. Von Fortpflanzungsorganen ist noch keine deutliche Anschauung, selbst nicht von Eiern ermittelt.

4. Sie sind Bewohner des süssen und salzigen Wassers, wo sie meistens zwischen dem Sande leben, nur eine von Valentin aufgefundene, noch zweifelhafte Art, lebt zwischen den Blutkügelchen der Bauchschlagader *(aorta abdominalis)* der Forelle, und wurde später von Gluge zwischen den Blutkügelchen des Herzens des gemeinen Frosches aufgefunden. Einige wenige Arten kommen auch fossil vor.

5. Die Zahl der Gattungen ist auf 7, und jene der Arten auf 40 beschränkt. — Die Mehrzahl der Gattungen ist in Deutschland und Frankreich beobachtet worden, und während *Orbulina universa* an den Küsten des adriatischen Meeres, von Algier, Teneriffa, den canarischen Inseln, Cuba, Jamaica, St. Thomas, Guadeloup und Martinique vorkömmt, beschränken sich die lebenden Arten der Gattung *Oolina* auf die malouinischen Inseln, Patagonien und eine von d'Orbigny noch nicht beschriebene Art auf Singapore; die zwei bis jetzt bekannten fossilen Arten kommen im Tertiär-Becken von Wien vor.

6. Ist es nun auch erwiesen, dass die Amoebaeen und Arcellineaeen in die Ordnung der *Foraminifera monostegia* gebracht werden müssen, so bleibt dennoch die Stellung der Foraminiferen im Systeme zweifelhaft. Von den früheren Systematikern wurden sie zu den Cephalopoden gebracht, und selbst d'Orbigny wies ihnen in seinem ersten Werke [1]) diese Stelle an, dann erhob er sie zu einer eigenen Classe, welche er zwischen Radiaten und Mollusken reihte. — Ehrenberg endlich stellt sie zu seinen Bryozoen.

---

[1]) D'Orbigny: Tableau méthod. de la Classe de Cephalopodes. Paris 1826.

Digitized by Google

Conspectus familiarum et generum.

Familia I. Amoebeae. Corpus haud loricatum.

I. Amoeba. Processus ramosi numerosi.

Familia II. Arcellineae. Corpus loricatum.

* Processus unicus simplex.

II. Cyphidium. Lorica cubica; apertura marginali.

** Processus plures simplices v. ramosi.

III. Orbulina. Lorica sphaerica apertura circulari haud prominula, poris minutissimis sparsa.
IV. Arcella. Lorica discoidea; apertura ventrali centrali.
V. Trinema. Lorica ovoidea; apertura ventrali supera.
VI. Difflugia. Lorica ovoidea; apertura exacte terminali.

I. Eudifflugia. Lorica laevis, processibus non anastomosantibus.
II. Gromia. Lorica laevis, processibus anastomosantibus.
III. Euglypha Lorica tuberculata aut alveolata.

VII. Oolina. Lorica subglobosa, ovata aut clavata in collum tenue producta; apertura in colli apice.

FORAMINIFERA *D'ORBIGNY.*

(Rhizopoda *Dujardin.*)

ORDO I. MONOSTEGA *D'ORBIGNY.*

Amoebea et Arcellinea *Ehrenberg.*

Corpus molle processubus (pseudopodiis *Ehrenberg*) variabilibus; loricatum aut lorica destitutum. ***Tractus cibarius*** ano destitutus. ***Lorica*** (s. testa *Auct.*) unilocularis, calcarea, silicea, aut membranacea, apertura unica corporis processus emittens. — Animalcula microscopica, solitaria libera, aquarum dulcium et maris incolae; rarissime endobia (?), nonnullae et fossiles.

Digitized by Google

Familia I. Amoebeae. *Corpus* processibus variabilibus ramosis hyalinis appendiculatum; haud loricatum. — ***Tractus cibarius*** ano destitutus.

Ehrenberg: Infusionsth. 125—126. — Dujardin: Hist. natur. des Zoophyt. 226—231 (Amibiens).

I. *Amoeba* EHRENBERG.

Volvox *Linné*. — Vibrio *Gmelin*. — Proteus *Müller*. — Amiba *Bory*.

Character familiae etiam generis unici.

1. **Amoeba diffluens** *EHRENBERG.*

Corpus hyalinum, processibus variabilibus subacutis longiusculis validis. — Longit. $^1/_{48}$—$^1/_{24}$'''.

Amoeba diffluens *Ehrenberg: Infusionsth. 127. Tab. VIII. 12. — Riess: Beitr. z. Fauna d. Infus. 31.*

Amiba diffluens *Dujardin: Hist. nat. des Zoophyt. (Infus.) 233. Tab. III. 1.* (et conf. Amiba marina *D. l. c. 233.*)

Habitaculum. Norimbergae ***(Rösel).*** —Hafniae ***(Müller).*** — Parisiis ***(Bory de St. Vincent et Dujardin).*** — Berolini et Catharinopoli ad Ural ***(Ehrenberg).*** — Vindobonae, Majo ***(Czermak et Riess).***

2. **Amoeba radiosa** *EHRENBERG.*

Corpus hyalinum, ***processibus*** tenuibus crebris acutis radiatis varians. — Longit. $^1/_{20}$'''.

Amoeba radiosa *Ehrenberg: Infusionsth. 128. Tab. VIII. 13.*

Amiba radiosa *Dujardin: Hist. nat. des Zoophyt. (Infus.) 236. Tab. IV. 2 et 3.*

Habitaculum. Berolini inter Lemnas, aestate ***(Ehrenberg).*** Parisiis Octobri ***(Dujardin).***

3. **Amoeba princeps** *EHRENBERG.*

Corpus dilute flavicans, ***processibus*** variabilibus numerosis cylindricis crassis et apice rotundatis. — Longit. $^1/_{12}$—$^1/_{6}$'''.

Amoeba princeps *Ehrenberg: Infusionsth. 126. Tab. VIII. 10.*

Amiba princeps *Dujardin: Hist. nat. des Zoophyt. (Infus.) 232.*

Habitaculum. Berolini, vere inter Naviculas ***(Ehrenberg).***

4. **Amoeba verrucosa** *EHRENBERG.*

Corpus hyalinum, ***processibus*** variabilibus brevissimis, obtusis, verrucosum. — Longit. $^1/_{20}$'''.

Amoeba verrucosa *Ehrenberg: Infusionsth. 126. Tab. VIII. 11.*

Amiba verrucosa *Dujardin: Hist. nat. des Zoophyt. (Infus.) 236.*

Habitaculum. Berolini omni anni tempore ***(Ehrenberg).***

Digitized by Google

5. **Amoeba longipes** EHRENBERG.

Corpus hyalinum *processibus* tenuibus longissimis, singulis corpore soepe quaterve longioribus, acutis. — Longit. $^{1}/_{96}'''$.

Amoeba longipes *Ehrenberg in: Bericht d. Berlin. Akadem. d. Wissensch. 1840. 198.*

Habitaculum. Mare boreale ad Cuxhaven (*Ehrenberg*).

6. **Amoeba brachiata** DUJARDIN.

Corpus subhyalinum, globosum, *processibus* 4—6 corpori subaequilongis, apice interdum bifidis. — Longit. $^{1}/_{150}'''$.

Amiba brachiata *Dujardin: Hist. nat. des Zoophyt. (Infus.) 238. Tab. IV. 4.*

Habitaculum. Parisiis in infusione animali (*Dujardin*).

7. **Amoeba ramosa** DUJARDIN.

Corpus hyalinum, globosum v. ovatum, *processibus* subsecundis corpori multo brevioribus. — Longit. $^{1}/_{70}'''$.

Amiba ramosa *Dujardin: Hist. nat. des Zoophyt. (Infus.) 239. Tab. IV. 5.*

Habitaculum. Cette, in aqua stagnante (*Dujardin*).

8. **Amoeba Limax** DUJARDIN.

Corpus hyalinum, utrinque rotundatum, *processibus* paucissimis. — Longit. $^{1}/_{22}'''$.

Amiba Limax *Dujardin: Hist. nat. des Zoophyt. (Infus.) 235.*

Habitaculum. Parisiis, in aqua per octo menses cum plantis servata (*Dujardin*).

9. **Amoeba Guttula** DUJARDIN.

Corpus hyalinum orbiculare v. ovale, *processibus* subnullis. — Longit. $^{1}/_{74}$—$^{1}/_{34}'''$.

Amiba Guttula *Dujardin: Hist. nat. des Zoophyt. (Infus.) 235.*

Habitaculum. Parisiis in aqua paludosa (*Dujardin*).

Species inquirenda.

10. **Amoeba haematobia** DIESING.

Corpus hyalinum utrinque attenuatum, sursum in *processus* breves 1—3 productum. — Longit. $^{1}/_{278}$—$^{1}/_{167}'''$.

Über ein Entozoon im Blute, Valentin in: Müller's Arch. 1841. 435. Tab. XV. 16. et in: Annal. des sc. nat. XIV. 223. — Gluge in: Müller's Arch. 1842. 147.

Habitaculum. Salmo Fario, inter globulos sanguinis aortae abdominalis, frequens, in ventriculo quarto rarissime, Arctopoli, Januario (*Valentin*). — Rana esculenta, in sanguine cordis (*Gluge*).

Digitized by Google

Familia II. Arcellineae *EHRENBERG.*

Corpus processibus variabilibus appendiculatum, loricatum.

Ehrenberg: Infusionsth. 129—130. — Dujardin: Hist. nat. des Zoophyt. (Infus. Rhizopodes) 240—246.

II. Cyphidium EHRENBERG.

Corpus e loricae cubicae, depressae *apertura* marginali *processum* unicum, simplicissimum, hyalinum exerens.

1. **Cyphidium aureolum** *EHRENBERG.*

Lorica cubica gibbosa, aureola, *processu* corporis hyalino. — Longit. $\frac{1}{48}$—$\frac{1}{36}$'''.

Cyphidium aureolum *Ehrenberg: Infusionsth. 135. Tab. IX. 9. — Riess: Beitr. z. Fauna d. Infus. 31. — Dujardin: Hist. nat. d. Zoophyt. (Infus.) 247.*

Habitaculum. Berolini, Martio *(Ehrenberg).* — Vindobonae, omni anni tempore *(Czermak et Riess).*

III. Orbulina D'ORBIGNY.

Sphaerula *Soldani.*

Lorica calcarea sphaerica, irregulariter minutissime perforata; *apertura* circulari.

1. **Orbulina universa** *D'ORBIGNY.*

Diameter $\frac{1}{8}$'''.

Orbulina universa *d'Orbigny: Foraminif. fossil. du bassin. tert. de Vienne 22. Tab. I. 1.*

Habitaculum. In mari Adriatico, prope Rimini *(Soldani)* [1]; ad Algeriam *(d'Orbigny);* ad Teneriffam *(Bérard);* ad Cubam [2]) *(de la Sagra);* ad Insul. Canarienses *(Webb et Berthelot);* ad Jamaicam; St. Thomas, Guadeloup et Martinique *(Ferdinand Candé)* — omnia in arena. Fossilis in arena tertiaria ad Baden in Austria et Coroncina prope Sienam in Hetruria *(Eques de Hauer).*

---

[1]) Soldani: Testaceograph. a zoophytograph, parvae et microscop. I. 116. Tab. CIXX. J. K. L. M. *(Sphaerula petraea).* — II. 53. Tab. XVII. Fig. 10. Tab. XVIII. Fig. A. *(Sphaerula hispida).*

[2]) Ramon de la Sagra: Hist. phys. politiq. et nat. de l'Île de Cuba 3. Tab. I. 1. — Webb et Berthelot: Hist. natur. des îles Canaries (Mollusc. et Foraminif.) 122. Tab. I.

Digitized by Google

IV. Arcella EHRENBERG.

Corpus e lorica discoidea, depressa *apertura* ventrali centrali, *processus* variabiles numerosos v. ramosos exerens.

1. Arcella vulgaris EHRENBERG.

Lorica campanulato — orbicularis, hemisphaerica v. dorso umbonata, laevis, e granulis minimis seriatis constituta, flava v. rufo-fusca, *processibus* hyalinis. — Longit. $^1/_{100}$—$^1/_{10}$'''.

Arcella vulgaris *Ehrenberg: Infusionsth. 133. Tab. IX. 5. — Riess: Beitr. z. Fauna d. Infus. 31. — Dujardin: Hist. nat. des Zoophyt. (Infus.) 247. Tab. II. 3—5.*

Habitaculum. Berolini omni anni tempore, et Tobolsk in Sibiria. Julio *(Ehrenberg)*. — Vindobonae vario anni tempore *(Czermak et Riess)*. Parisiis, Januario *(Dujardin)*.

2. Arcella aculeata EHRENBERG.

Lorica hemisphaerica, soepe difformis margine aculeata, e fibris bacillaribus brevibus (paleaceis) constans; *processibus* hyalinis. — Longit. ad $^1/_{18}$''' (sine aculeis).

Arcella aculeata *Ehrenberg: Infusionsth. 133. Tab. IX. 6. — Dujardin: Hist. nat. des Zoophyt. (Infus.) 247.*

Habitaculum. Berolini, Martio et Junio *(Ehrenberg)*. — Parisiis *(Dujardin)*.

3. Arcella dentata EHRENBERG.

Lorica hemisphaerica, anguloso — polygonia hinc margine dentata, membranacea, homogenea, flavicans v. virescens, *processibus* hyalinis. — Longit. $^1/_{48}$—$^1/_{20}$'''.

Arcella dentata *Ehrenberg: Infusionsth. 134. Tab. IX. 7.*

Habitaculum. Berolini, Julio *(Ehrenberg)*.

V. Trinema DUJARDIN.

Difflugia et Arcella? *Ehrenberg.*

Corpus e loricae membranaceae ovoideae *apertura* ventrali supera *processus* variabilis 2—3 filiformes, hyalinos exerens.

1. Trinema acinus DUJARDIN.

Lorica ovata diaphana, *processibus* filiformibus hyalinis, loricae longitudinis. — Longit. ad $^1/_{48}$'''.

Trinema acinus *Dujardin in: Annal. des sc. nat. 1836. V. Tab. IX. et in Hist. nat. des Zoophyt. (Infus.) 249. Tab. IV. 1.*

Digitized by Google

Difflugia Enchelys *Ehrenberg: Infusionsth. 132. Tab. IX. 4. — Riess: Beitr. z. Fauna d. Infus. 31.*

Habitaculum. Berolini, aestate (*Ehrenberg*). — Parisiis, Januario (*Dujardin*). — Vindobonae (*Czermak et Riess*).

Species inquirenda.

2. **Trinema hyalina** DIESING.

Lorica subglobosa membranacea laevis, hyalina (apertura ventrali supera?); *processibus* hyalinis lorica brevioribus. — Longit. $^{1}/_{96}$—$^{1}/_{48}$‴.

Arcella? hyalina *Ehrenberg: Infusionsth. 134. Tab. IX. 8. — Riess: Beitr. z. Fauna d. Infus. 31.*

Habitaculum. Berolini, Aprili (*Ehrenberg*). — Vindobonae, Majo (*Czermak et Riess*).

VI. Diflugia LECLERC.

Melicerta *Oken.* — Alcyonella *Raspail.* — Tubularia *Meyer.* — Gromia et Euglypha *Dujardin.*

Corpus e loricae membranaceae ovoideae aut subglobosae *apertura* exacte terminali *processus* variabiles numerosos, simplices v. ramosos, hyalinos exerens.

I. Eudifflugia D. *Lorica ovata aut oblonga urceolata laevis; processibus ramosis cylindricis crassis non anastomosantibus.*

1. **Difflugia** (*Eudifflugia*) **proteiformis** LAMARCK.

Lorica ovata v. subglobosa lapillis aspersa, nigricans v. virescens, dorso rotundata, *processibus* hyalinis singulis denisque. — Longit. corporis ad $^{1}/_{20}$‴.

Difflugia proteiformis (*Limnopolypi*) *Lamarck. — Ehrenberg: Infusionsth. 131. Tab. IX. 1. — Riess: Beitr. z. Fauna d. Infus. 31. — Dujardin: Hist. nat. des Zoophyt. (Infus.) 249.*

Habitaculum. Prope Laval in Gallia (*Leclerc*). — Berolini et Tobolsk in Sibiria (*Ehrenberg*). — Vindobonae, Augusto, Septembri et Octobri (*Czermak et Riess*).

2. **Difflugia** (*Eudifflugia*) **globulosa** DUJARDIN.

Lorica ovalis v. globulosa, brunnea laevis, *processibus* 2—12 hyalinis validis rotundatis. — Longit. $^{1}/_{22}$—$^{1}/_{8}$‴.

Difflugia globulosa *Dujardin in: Annal. des sc. nat. 1838. et in: Hist. nat. des Zoophyt. (Infus.) 248. Tab. II. 6.*

Habitaculum. Parisiis (*Dujardin*).

Digitized by Google

3. **Difflugia** *(Eudifflugia)* **oblonga** EHRENBERG.

Lorica ovato-oblonga, dorso rotundato, fuscescens laevis, *processibus* crassis 2—3, hyalinis. — Longit. ad $^1/_{18}$'''.

Difflugia oblonga *Ehrenberg: Infusionsth. 131. Tab. IX. 2. — Riess: Beitr. z. Fauna d. Infus. 31.*

Habitaculum. Berolini inter Naviculas, vere *(Ehrenberg).* Vindobonae, Martio *(Czermak et Riess).*

4. **Difflugia** *(Eudifflugia)* **acuminata** EHRENBERG.

Lorica ovato-oblonga, dorso acuminata, nigrescens v. virescens, lapillis aspersa, processibus hyalinis. — Longit. ad $^1/_6$'''.

Difflugia acuminata *Ehrenberg: Infusionsth. 131. Tab. IX. 3.* (solum lorica). — *Dujardin: Hist. nat. des Zoophyt. (Infus.) 249.*

Habitaculum. Prope Laval in Gallia *(Leclerc).* — Berolini, Februario *(Ehrenberg).*

II. Gromia Dujardin. *Lorica subglobosa laevis; processibus ramosis filiformibus longissimis anastomosantibus.*

5. **Difflugia** *(Gromia)* **oviformis** DUJARDIN.

Lorica globulosa brunnea laevis, apertura limbo elevato, *processibus* longissimis filiformibus ramosis anastomosantibus hyalinis. — Longit. $^1/_2$ — 1'''.

Gromia oviformis *Dujardin in: Annal. des sc. nat. 1835. IV. 343. Tab. IX. 1. 2. — Hist. nat. des Zoophyt. (Infus.) 253—255. — D'Orbigny. Foraminif. foss. du bassin tert. de Vienne 20.*

Habitaculum. Telo Martionis, prope Cette et Calvados inter plantas marinas *(Dujardin).*

6. **Difflugia** *(Gromia)* **fluviatilis** DIESING.

Lorica subglobosa, brunnea, laevis, *processibus* palmatis longissimis filiformibus ramosis anastomosantibus, hyalinis. — Longit. $^1/_{24}$—$^1/_8$'''.

Gromia fluviatilis *Dujardin: Hist. nat. des Zoophyt. (Infus.) 255. Tab. II. 1. a. b.*

Habitaculum. Parisiis cum Ceratophyllo *(Dujardin).*

III. Euglypha Dujardin. *Lorica subovata, tuberculis aut alveolis polygonis oblique spiralibus, apertura crenulata, processibus simplicibus subulatis.*

7. **Difflugia** *(Euglypha)* **tuberculata** DIESING.

Lorica hyalina v. fusca, tuberculis rotundatis oblique spiralibus; *processibus* subulatis hyalinis. — Longit. $^1/_{25}$'''.

Digitized by Google

Euglypha tuberculata *Dujardin: Hist. nat. des Zoophyt. (Infus.) 251. Tab. II. 7—8.*

Habitaculum Tolosae in paludosis cum plantis aquaticis *(Dujardin)*.

8. **Difflugia** *(Euglypha)* **alveolata** *DIESING.*

Lorica hyalina, alveolis hexagonis oblique spiralibus. — Longit. $^1/_{24}'''$.

Euglypha alveolata *Dujardin: Hist. nat. des Zoophyt. (Infus.) 252. Tab. II. 10.* (solum lorica).

Habitaculum. . . . . . (Dujardin).

9. **Difflugia** *(Euglypha)* **Dujardiniana** *DIESING.*

Lorica hyalina alveolis rhomboidalibus oblique spiralibus, retrorsum apiculis quinque coronata. — Longit. $^1/_{24}'''$.

Euglypha alveolata *Dujardin: Hist. nat. des Zoophyt. (Infus.) 252. Tab. II. 9.* (solum lorica).

Habitaculum. . . . . . (Dujardin).

Species inquirendae.

10. **Difflugia** *(Euglypha)* **spiralis** *EHRENBERG.*

Lorica subglobosa spiralis, superficie inaequali, *processibus* numero variis hyalinis. — Longit. $^1/_{26}'''$.

Difflugia spiralis *Ehrenberg in: Bericht d. Berlin. Akadem. d. Wissensch. 1840. 199.*

Habitaculum. Berolini *(Ehrenberg)*.

11. **Difflugia** *(Euglypha)* **Ampulla** *EHRENBERG.*

Lorica hyalina, oblonga clavata, punctorum seriebus obliquis eleganter notata, *apertura* ovata. — Longit. $^1/_{26}'''$.

Difflugia Ampulla *Ehrenberg in: Bericht d. Berlin. Akadem. d. Wissensch. 1840. 199.*

Habitaculum. Salisburgi *(Werneck)*.

VII. ***Oolina*** *D'ORBIGNY.*

Lorica silicea, subglobosa, ovata aut clavaeformis, in collum tenue producta; *apertura* circulari in colli apice.

* Corpus et collum laeve.

1. **Oolina inornata** *D'ORBIGNY.*

Lorica elongato-subglobosa, laevis, alba transparens; *collo* brevissimo, *apertura* circulari. — Longit. $^1/_7'''$.

Oolina inornata *d'Orbigny in: Voyage dans l'Amér. mérid. V. (5. Part. Foraminif.) 21. Tab. V. 12.*

Habitaculum. Ad insulas Maluinas in arena *(d'Orbigny)*.

2. **Oolina laevigata** D'ORBIGNY.

Lorica ovata, laevis alba transparens; *collo* brevi, *apertura* circulari. — Longit. 1/12'''.

Oolina laevigata *d'Orbigny in: Voyage dans l'Amér. mérid. V. (5. Part. Foraminif.) 19. Tab. V. 3.*

Habitaculum. Ad insulas Maluinas, in arena raro *(d'Orbigny).*

3. **Oolina compressa** D'ORBIGNY.

Lorica ovata compressa margine limbata, laevis, alba transparens; *collo* brevi, *apertura* circulari. — Longit. 1/12'''.

Oolina compressa *d'Orbigny in: Voyage dans l'Amér. mérid. V. (5. Part. Foraminif.) 18. Tab. V. 1—2. et: Foraminif. fossil. du bassin tert. de Vienne 23. Tab. XXI. 1. 2.*

Habitaculum. Ad insulas Maluinas, et ad Patagoniam meridionalem in arena, rarissime *(d'Orbigny).*

4. **Oolina clavata** D'ORBIGNY.

Lorica subclavata acuminata, laevis; *collo* longissimo, *apertura* circulari limbo cincta. — Longit. 1/6'''.

Oolina clavata *d'Orbigny: Foraminif. fossil. du bassin tert. de Vienne 22. Tab. I. 2. 3.*

Habitaculum. In arena tertiaria ad Baden in Austria inferiori *(Eques de Hauer).*

** Corpus aut collum striatum, costatum aut alveolatum.

5. **Oolina striaticollis** D'ORBIGNY.

Lorica ovata, laevis alba transparens, retrorsum longitudine breve striata, apiculis 5—6 coronata; *collo* longo oblique striato, *apertura* circulari.—Longit. 1/9'''.

Oolina striaticollis *d'Orbigny in: Voyage dans l'Amér. mérid. V. (5. Part. Foraminif.) 21. Tab. V. 14.*

Habitaculum. Ad insulas Maluinas in arena *(d'Orbigny).*

6. **Oolina striata** D'ORBIGNY.

Lorica subsphaerica, alba, longitudine subtiliter striata; *collo* longissimo laevi, *apertura* circulari. — Longit. 1/7'''.

Oolina striata *d'Orbigny in: Voyage dans l'Amér. mérid. V. (5. Part. Foraminif.) 21. Tab. V. 12.*

Habitaculum. Ad insulas Maluinas in arena, rara *(d'Orbigny).*

7. **Oolina caudata** D'ORBIGNY.

Lorica clavata breve caudata, longitudine striata, striis sursum evanescentibus, alba transparens, *collo* mediocri, *apertura* circulari. — Longit. 1/9'''.

Digitized by Google

Oolina caudata *d'Orbigny in: Voyage dans l'Amér. mérid. V. (5. Part. Foraminif.) 19. Tab. V. 6.*

Habitaculum. Ad insulas Maluinas, in arena, rara *(d'Orbigny)*.

8. **Oolina raricosta** D'ORBIGNY.

Lorica ovata, retrorsum truncata, alba, longitudine costata, costis 8—9 elevatis; *collo* mediocri, *apertura* circulari. — Longit. $^{1}/_{7}'''$.

Oolina raricosta *d'Orbigny in: Voyage dans l'Amér. mérid. V. (5. Part. Foraminif.) 20. Tab. V. 10 et 11.*

Habitaculum. Ad insulas Maluinas, in arena *(d'Orbigny)*.

9. **Oolina Vilardeboana** D'ORBIGNY.

Lorica ovata, alba, longitudine costata, costis 20—25 elevatis; *collo* brevi, *apertura* circulari. — Longit. $^{1}/_{7}'''$.

Oolina Vilardeboana *d'Orbigny in: Voyage dans l'Amér. mérid. V. (5. Part. Foraminif.) 19. Tab. V. 4. 5.*

Habitaculum. Ad insulas Maluinas, in arena *(d'Orbigny)*.

10. **Oolina Isabella** D'ORBIGNY.

Lorica globulosa, alba, longitudine costata, costis 13—14 elevatis; *collo* mediocri, *apertura* circulari. — Longit. $^{1}/_{9}'''$.

Oolina Isabella *d'Orbigny in: Voyage dans l'Amér. mérid. V. (5. Part. Foraminif.) 20. Tab. V. 7. 8.*

Habitaculum. Ad insulas Maluinas, in arena *(d'Orbigny)*.

11. **Oolina Haidingeri** CŽJŽEK.

Lorica oblongo-globosa, longitudine subtiliter costata; *collo* brevi, laevi, *apertura* circulari. — Longit. . . . .

Oolina Haidingeri *Cžjžek in: Haidinger's Naturgesch. Abhandl. II. 139. Tab. XII. 1—2.*

Habitaculum. In marga plastica *(Tegel)* formatione tertiaria, prope Möllersdorf in Austria inferiori *(Eq. de Hauer)*.

12. **Oolina Melo** D'ORBIGNY.

Lorica globuloso-ovata, alba diaphana, longitudine alveolata; *collo* subnullo, *apertura* circulari. — Longit. $^{1}/_{9}'''$.

Oolina Melo *d'Orbigny in: Voyage dans l'Amér. mérid. V. (5. Part. Foraminif.) 20. Tab. V. 9.*

Habitaculum. Ad insulas Maluinas *(d'Orbigny)*.

Digitized by Google

II.

Die Gruppe der polygastrischen Anopisthien, die eine grössere Verwandtschaft mit den Bryozooen als den Infusorien zu haben scheint, ist durch einen glockenförmigen, halbkugligen, cylindrischen oder trichterförmigen Körper, der ungepanzert oder gepanzert, und an seinem Rande mit schwingenden Wimpern besetzt ist, ausgezeichnet. Die geschiedene Mund- und Afteröffnung des traubenförmigen Magens, liegt in einer gemeinschaftlichen Grube des Körperrandes. Alle sind Zwitter, eine weibliche Eiermasse, männliche Samendrüse, und eine contractile Blase sind nach Ehrenberg die Bestandtheile. An allen Gattungen ist freiwillige Selbsttheilung beobachtet. Eine dritte Fortpflanzungsart ist Knospenbildung. Sie sind Bewohner des süssen und des salzigen Wassers.

Sie zerfallen nach der Bildung des Mundes, der entweder ringförmig oder spiralförmig ist, in zwei Abtheilungen, und der Körper jeder Abtheilung ist entweder ungepanzert oder gepanzert.

Die ringmündigen ungepanzerten haben meit einen glockenförmigen oder halbkugeligen Leib, und bilden die Familie der Glockenthierchen *(Vorticellineae)*, und sind in Folge einer unvollkommenen Selbsttheilung oft strauch- oder baumartig verzweigt, oder Einzelthiere, frei oder angeheftet.

Eine merkwürdige Wiederholung der Glockenthierchen in der Totalform bilden in der Classe der Zoocorallien die erst kürzlich an den Küsten von Norwegen und Schottland entdeckten Gattungen ***Pedicellina*** Sars und ***Forbesia*** Goodsir [1]). Der Körper in beiden Gattungen ist glockenförmig, der Rand statt Wimpern mit zurückziehbaren Fühlern bekränzt, und mittelst eines geraden oder spiralförmigen Stieles angeheftet. Der Stiel der ***Forbesia formosa*** erreicht die Länge von 5 Zoll, bei einer Länge des Körpers von 1 und der Breite von $\frac{1}{2}$ Zoll.

Die ringmündigen, gepanzerten, haben einen glockenförmigen, trichterförmigen seltner cylindrischen, gestielten oder ungestielten Leib, und bilden die Familie der Panzerglockenthierchen *(Ophrydineae)*. — In Folge einer vollkommenen Selbsttheilung des-

---

[1]) Goodsir in: Annals of nat. hist. 1845, XV. — *Forbesia formosa*, 380, Tab. XX, 4. — *Pedicellina echinata* Sars, 381, Tab. XX, 5.

Digitized by Google

Körpers, aber unvollkommener des Panzers, bildet eine Gattung ein kugliges gemeinschaftiches Gehäuse (synoecesium); die übrigen sind Einzelthiere, frei oder angeheftet.

Nach einer wiederholten Untersuchung des Baues von *Ophrydium versatile* glaube ich richtig beobachtet zu haben, dass das kugelförmige gemeinschaftliche Gehäuse aus langgestreckten gallertartigen Röhren besteht, welche an der Oberfläche mit stumpfer fünfeckiger Öffnung münden; in diesen Röhren befinden sich die von einem gemeinschaftlichen Panzer eingeschlossenen Thierchen, die an der Ausmündung zu 1—2 eingebettet liegen, und durch die grünliche Färbung leicht erkenntlich sind.

Die spiralmündigen, ungepanzerten Anopisthien sind meist trichterförmig, ungeschwänzt und stiellos, frei oder am Grunde durch eine Art Saugnapf angeheftet; die schwingenden Randwimpern länger als die auf der ganzen Oberfläche des Körpers vertheilten. Sie bilden die Familie der Trompetenthierchen (*Stentorineae*). In Folge einer vollkommenen Selbstheilung sind sie Einzelthiere.

Die letzte noch nicht völlig ermittelte Familie bilden die Panzertrompetenthiere (*Scyphidieae*). Sie ist auf eine von Herrn Dujardin aufgestellte neue Gattung *Scyphidia* begründet, die nur in der richtigen Voraussetzung einer spiralförmigen Mundöffnung als solche ihre Anerkennung findet.

Die vier Familien der Anopisthien sind auf 13 Gattungen und 56 Arten beschränkt, und ihre geographische Verbreitung ist in Europa, Asien, Afrika und Amerika beobachtet.

Conspectus familiarum et generum.

Tribus I. Aspirostomae. Apertura oris haud spiralis.

Familia I. Vorticellineae. Corpus lorica destitutum.

* Corpus pedicellatum.

I. Carchesium. Corpora uniformia. Pedicellus spiralis ramosus.

II. Vorticella. Corpora uniforma. Pedicellus spiralis simplex.

Digitized by Google

III. *Epistylis.* Corpora uniforma. Pedicellus rigidus.
IV. *Zoothamnium.* Corpora diversiformia. Pedicellus spiralis.
V. *Opercularia.* Corpora diversiformia, operculata. Pedicellus rigidus.

** Corpus haud pedicellatum.

VI. *Urocentrum.* Corpus caudatum.
VII. *Trichodina.* Corpus ecaudatum.

Familia II. Ophrydineae. Corpus loricatum.

* Animalcula in synoecesium consociata.

VIII *Ophrydium.* Corpus pedicello destitutum.

** Animalcula in synoecesium haud consociata.

IX. *Tintinnus.* Corpus intra loricam haud stipitatam, pedicellatum.
X. *Cothurnia.* Corpus intra loricam haud stipitatam, pedicello destitutum.
XI. *Vaginicola.* Corpus intra loricam stipitatam, pedicello destitutum.

Tribus II. Spirostomae. Apertura oris spiralis.

Familia III. Stentorineae. Corpus haud loricatum.
XII. *Stentor.* Corpus pedicello destitutum ecaudatum.

Familia IV. Scyphidieae. Corpus loricatum.
XIII. *Scyphidia.* Corpus pedicello destitutum, ecaudatum.

BRYOZOA. *ANOPISTHIA.*

(Polygastrica anopisthia.) *EHRENBERG.*

Corpus molle, hemisphaericum, campanulatum, subcylindricum, aut infundibuliforme, limbo ciliis vibrantibus coronato; loricatum aut lorica destitutum. — *Tractus intestinalis* racemoso ramosus ramis apice bulloso inflatis (ventriculi *Ehrenberg*); uvaeformis. *Oris anique apertura* discretae in fovea communi marginis sinus frontalis

Digitized by Google

locatae; ore spirali aut non spirali. — Animalcula utplurimum microscopica plura juncta aut solitaria, affixa aut libera. *Aquarum dulcium et maris incolae.*

Tribus I. Aspirostomae. Apertura oris haud spiralis.

Familia I. Vorticellineae *EHRENBERG* ex parte.

Corpus campanulatum limbo ciliato, caudatum aut ecaudatum, pedicellatum aut pedicello destitutum; haud loricatum. *Apertura oris* non spiralis. — Animalcula imperfecta divisione spontanea fruticulosa soepe socialia aut solitaria, affixa aut libera.

Vorticella *Ehrenberg: Infusionsthierchen (exclus. gen. Stentor) 259—261.— Dujardin: Hist. nat. des Zoophyt. (Infus.) 532—538.*

I. Carchesium *EHRENBERG.*

Sertularia, Isis et Vorticella *Linné.* — Brachionus *Pallas.* — Campanella *Goldfuss.*

Corpus uniforme — campanulatum, *limbo* ciliato; prima aetate spontanea et imperfecta divisione longitudinali pedicellatum, pedicello in spiram subito flexilem ramoso, post primam divisionem spontaneam solutum solitarium liberum. Gemmiparae. — *(Vorticella fruticulosa.)*

1. **Carchesium polypinum** *EHRENBERG.*

Corpus conico — campanulatum, album, sursum late truncatum limbo prominulo. *Fruticulus* subumbellatus. — Longit. corp. $^{1}/_{48}$—$^{1}/_{36}$'''.

Carchesium polypinum *Ehrenberg: Infusionsth. 278. Tab. XXVI. 5. — Riess: Beitr. z. Fauna d. Infus. 36. — Schmarda: Kleine Beitr. z. Naturgesch. der Infus. 38.*

Vorticella ramosissima *Dujardin: Hist. nat. des Zoophyt. (Infus.) 551. Tab. IV. 11.*

Habitaculum. In Hollandia *(Leeuwenhoek)*; in Anglia *(Baker et Varley)*; in Suecia *(Linné)*; in Dania *(Müller)*; in Gallia *(Bory de St. Vincent et Dujardin)*; in Italia *(Colombo et Spalanzani)*; in Bavaria *(Schrank)*; in Borussia *(Ehrenberg)*; in Austria *(Czermak, Riess et Schmarda)*; in aqua dulci, etiam in aqua maris Baltici et Germanici.

Digitized by Google

2. **Carchesium spectabile** EHRENBERG.

Corpus conico — campanulatum, album, sursum dilatatum. *Fruticulus* spectabilis oblique conicus. — Longit. frutic. ad 2‴.

Der kleine gesellige, becherförmige Afterpolyp *Rösel: Insectenbelust. III. 597. Tab. XCVII. 3.*

Vorticella spectabilis *Bory in: Encycl. meth. 1824. 786.*

Carchesium spectabile *Ehrenberg in: Bericht d. Berlin. Akadem. d. Wissenschaft. Novemb. 1840. 199.*

Habitaculum. Norimbergae *(Rösel).* — Parisiis *(Bory de St. Vincent).* — Berolini *(Ehrenberg).*

3. **Carchesium pygmaeum** EHRENBERG.

Corpus ovato — campanulatum, album, sursum parum dilatatum. *Fruticulus* parvus bifidus raro quinquefidus. — Longit. corp. $^1/_{96}$‴.

Carchesium pygmaeum *Ehrenberg in: Bericht d. Berlin. Akad. d. Wissensch. Novemb. 1840. 199.*

Habitaculum. Cyclops quadricornis, corporis superficies, Berolini *(Ehrenberg).*

II. Vorticella LINNÉ et EHRENBERG.

Hydra et Vorticella *Linné.* — Brachionus *Pallas.* — Ecclissa *Moder.* — Enchelys *Müller.* — Urceolaria *Lamarck.* — Carchesium *Ehrenberg.*

Corpus uniforme — campanulatum, limbo ciliato; prima aetate spontanea et imperfecta divisione longitudinali pedicellatum, *pedicello* in spiram subito flexili, nunquam ramoso, post primam divisionem spontaneam solutum solitarium liberum. *Partitio* longitudinalis v. transversalis et gemmipara. — *(Carchesium non fruticulosum).*

1. **Vorticella nebulifera** MÜLLER.

Corpus conico — campanulatum *limbo* prominulo dilatato, album, contractum *annulis* nullis. — Longit. corp. $^1/_{48}$—$^1/_{24}$‴, pedicello corpore 4—5 longiore, 6—10 spirali.

Vorticella nebulifera *Müller. — Ehrenberg: Infusionsth. 270. Tab. XXV. 1. — Riess: Beitr. z. Fauna d. Infus. 36. — Dujardin: Hist. nat. d. Zoophyt. (Infus.) 557. — Schmarda: Kleine Beitr. z. Naturgesch. d. Infus. 38.*

Habitaculum. Göttingae *(Unger).* — Norimbergae *(Rösel).* — Hafniae *(Müller).* — Parisiis *(Bory de St. Vincent).* — Neapoli *(Cavolini).*— Dongolae et prope Tor ad Sinai in Arabia

Digitized by Google

(Hemprich et Ehrenberg). — Berolini et Catharinopoli *(Ehrenberg).* — Vindobonae, Aprili — Augusto *(Czermak, Riess et Schmarda).*

2. **Vorticella citrina** MÜLLER.

Corpus hemisphaerico et conico campanulatum *limbo* patente, citrinum, contractum *annulis* nullis. — Longit. corpor. $^1/_{36}$—$^1/_{18}$''', pedicello corpore 3—4 longiore.

Vorticella citrina *Müller. — Ehrenberg: Infusionsth. 271. Tab. XXV. 2. — Riess: Beitr. z. Fauna d. Infus. 36. — Dujardin: Hist. nat. des Zoophyt. (Infus.) 555. Tab. XVI. bis. Fig. 1. — Schmarda: Kleine Beitr. z. Naturgesch. d. Infus. 38.*

Habitaculum. Hafniae *(Müller).* — Berolini inter Lemnas *(Ehrenberg).* — Vindobonae, Aprili ad superficiem Cyclopis *(Czermak et Riess)* — Olomutzii, Augusto *(Schmarda).*

3. **Vorticella Campanula** EHRENBERG.

Corpus hemisphaerico — campanulatum *limbo* vix patente, albocoerulescens, contractum *annulis* nullis. — Longit. corpor. $^1/_{10}$''', pedicello corpore 6—7 longiore.

Vorticella Campanula *Ehrenberg: Infusionsth. 272. Tab. XXV. 4. — Schmarda: Kleine Beitr. z. Naturgesch. d. Infus. 38.*

Vorticella lunaris *Müller? — Dujardin: Hist. nat. des Zoophyt. (Infus.) 554. Tab. XIV. 12.*

Habitaculum. Hafniae? *(Müller).* — Parisiis? *(Bory de St. Vincent et Dujardin).* — Prope Conegliano in Italia *(Colombo).* — Berolini *(Ehrenberg).* — Vindobonae vario anni tempore *(Schmarda).*

4. **Vorticella hamata** EHRENBERG.

Corpus ovatum utrinque attenuatum campanulatum, *limbo* vix patente, hyalinum, contractum *annulis* nullis; *pedicello* oblique affixo ideoque hamato. — Longit. corp. $^1/_{48}$''', pedicello corpore parum longiore.

Vorticella hamata *Ehrenberg: Infusionsth. 273. Tab. XXV. 5. — Schmarda: Kleine Beitr. z. Naturgesch. d. Infus. 38.*

Habitaculum. Berolini, Januario et Junio *(Ehrenberg).* — Vindobonae, Majo *(Schmarda).*

5. **Vorticella patellina** MÜLLER.

Corpus hemisphaerico — campanulatum, *limbo* patentissimo interdum reflexo, album, contractum *annulis* nullis. — Longit. corpor. $^1/_{24}$''', pedicello corpore 6—7 longiore.

Digitized by Google

Vorticella patellina *Müller.* — *Ehrenberg: Infusionsth. 273. Tab. XXVI. 2.* — *Riess: Beitr. z. Fauna d. Infus. 36.*

Habitaculum. Hafniae (*Müller*). — Berolini (*Ehrenberg*). Vindobonae (*Czermak et Riess*).

6. **Vorticella picta** *EHRENBERG.*

Corpus ovato — conicum campanulatum, *limbo* parum patente, hyalino — album, contractum *annulis* nullis; *pedicello* subtilissime rubro punctato. — Longit. corpor. $^1/_{96}$—$^1/_{48}$''', pedicello corpore 4—5 longiore.

Vorticella picta *Ehrenberg: Infusionsth. 275. Tab. XXVI. 4.* — *Dujardin: Hist. nat. des Zoophyt. (Infus.) 560.*

Habitaculum. Berolini ad Salviniam natantem (*Ehrenberg*).

7. **Vorticella Convallaria** *LINNÉ.*

Corpus ovato — conicum campanulatum, *limbo* parum patente, hyalino — album, contractum annulatum. — Longit. corpor. $^1/_{36}$ — $^1/_{20}$''', pedicello corpore 5—6 longiore.

Vorticella Convallaria *Linné.* — *Ehrenberg: Infusionsth. 274. Tab. XXVI. 3.* — *Riess: Beitr. z. Fauna d. Infus. 36.*

Vorticella infusionum *Dujardin? Hist. nat. des Zoophyt. (Infus.) 558. Tab. XVI. 5 et 9.*

Habitaculum. Per totam Europam et in Sibiria Asiatica observatum.

8. **Vorticella microstoma** *EHRENBERG.*

Corpus ovatum utrinque angustatum campanulatum, *limbo* haud patente, cinereo — album, contractum annulatum. — Longit. corpor. $^1/_{192}$—$^1/_{20}$''', pedicello corpore 5—6 longiore.

Vorticella microstoma *Ehrenberg: Infusionsth. 272. Tab. XXV. 3.* — *Riess: Beitr. z. Fauna d. Infus. 36.* — *Schmarda: Kleine Beitr. z. Naturgesch. d. Infus. 38.*

Habitaculum. Landshutae (*Schrank*). — Berolini et ad Ural (*Ehrenberg*). — Vindobonae, Aprili et Septembri (*Czermak et Riess*; in infusionibus putridis *Schmarda*).

9. **Vorticella chlorostigma** *EHRENBERG.*

Corpus ovato — conicum campanulatum, *limbo* patente, ovario viridi, contractum annulatum — Longit. corpor. $^1/_{20}$''', pedicello corpore 4—5 longiore.

Vorticella fasciculata *Müller?* — *Dujardin: Hist. nat. des Zoophyt. (Infus.) 555.*

Vorticella chlorostigma *Ehrenberg: Infusionsth. 273. Tab. XXVI. 1.* — *Riess: Beitrag. z. Fauna d. Infus. 36.* — *Schmarda: Kleine Beitr. z. Naturgesch. d. Infus. 38.*

Digitized by Google

Habitaculum. Hafniae? (*Müller*). — Parisiis? (*Bory de St. Vincent*). — Berolini (*Ehrenberg*). — Vindobonae, Julio et Octobri (*Czermak*, *Riess et Schmarda*).

III. Epistylis EHRENBERG.

Hydra et Vorticella *Linné*. — Volvox? *Müller*. — Brachionus *Pallas*. — Campanella *Goldfuss*. — Myrtylina et Digitalina *Bory*.

Corpus uniforme — campanulatum *limbo* ciliato, prima aetate spontanea et imperfecta divisione longitudinali pedicellatum, *pedicello* rigido simplici aut ramoso, continuo aut articulato, post primam divisionem spontaneam solutum, solitarium, liberum. *Gemmipara.*

* Pedicellus articulatus.

1. **Epistylis Galea** *EHRENBERG.*

Corpus conico — campanulatum, plicatile, hyalinum, limbo haud patente, ore laterali rostrato. *Pedicellus* fruticulosus crassus articulatus. — Longit. corpor. $^1/_{10}$''', fruticulus 2''' longus.

Epistylis Galea *Ehrenberg: Infusionsth. 280. Tab. XXVII. 1. — Riess: Beitr. z. Fauna d. Infus. 36. — Dujardin: Hist. nat. des Zoophyt. (Infus.) 542. — Schmarda: Kleine Beitr. z. Naturgesch. d. Infus. 38.*

Habitaculum. Berolini, Augusto ad Ceratophyllum (*Ehrenberg*). Vindobonae Aprili et Junio (*Czermak*, *Riess et Schmarda*).

2. **Epistylis leucoa** *EHRENBERG.*

Corpus late campanulatum, limbo haud patente, hyalinum ovulis albis. *Pedicellus* erectus minus strictus, ramosus, sursum breve articulatus. — Longit. corpor. $^1/_{12}$—$^1/_{10}$''', fruticulus ad $^1/_2$''' longus.

Epistylis leucoa *Ehrenberg: Infusionsth. 283. Tab. XXVIII. 3. — Dujardin: Hist. nat. d. Zoophyt. (Infus.) 541.*

Habitaculum. Hafniae? (*Müller*). — Berolini, Januario (*Ehrenberg*).

3. **Epistylis berberiformis** *EHRENBERG.*

Corpus oblongum cylindrico — campanulatum, album. *Pedicellus* dichotomus articulatus striatus sursum incrassatus. — Longit......

Der berbersbeerartige Afterpolyp *Rösel: Insectenbelust. III. 613. Tab. XCIX.*

Epistylis berberiformis *Ehrenberg in: Bericht d. Berlin. Akadem. d. Wissensch. 1840. 99.*

Digitized by Google

Habitaculum. Hydroporus Hallensis *(Rösel).* — Cybister Roeselii, corporis superficies, Berolini *(Ehrenberg).*

4. **Epistylis Lernearum** KOLLAR.

Corpus longe — campanulatum, limbo patente, ovulis viridibus. *Pedicellus* dichotome fastigiatus, articulatus.—Longit. fruticuli 2'''.

Epistylis Lernearum *Kollar in: Treitschke's naturhist. Bildersaal IV. 57. Tab. CCXCVI. 15, a, b, c.*

Habitaculum. Tracheliastes polycolpus, corporis superficies Vindobonae *(Kollar).*

** Pedicellus non articulatus.

5. **Epistylis Anastatica** EHRENBERG.

Corpus conicum v. subglobose campanulatum, limbo prominulo, hyalinum. *Pedicellus* dichotome fastigiatus continuus. — Longit. corpor. ad $^1/_{24}$''', frutic. $^1/_{12}$—$^4/_5$''' longus.

Epistylis Anastatica *Ehrenberg: Infusionsth. 281. Tab. XXVII. 2. — Riess: Beitr. z. Fauna d. Infus. 36. — Dujardin: Hist. nat. des Zoophyt. (Infus.) 539. — Schmarda: Kleine Beitr. z. Naturgesch. d. Infus. 38.*

Habitaculum. Hafniae *(Müller).* — Prope Conegliano in Italia *(Colombo).* — Parisiis *(Bory de St. Vincent).* — Berolini *(Ehrenberg).* — Vindobonae ad plantas aquaticas et ad Crustacea minora, Majo *(Czermak et Riess).* — Venetiis ad Zosteram marinam et Ceramium *(Schmarda).*

6. **Epistylis plicatilis** EHRENBERG

Corpus elongatum, conico campanulatum, limbo vix patente, transverse plicatile, flavicans. *Pedicellus* dichotomus soepe corymbosus continuus. — Longit. corpor. $^1/_{24}$—$^1/_{18}$''', fruticulus ad 1 $^1/_2$''' longus.

Epistylis plicatilis *Ehrenberg: Infusionsth. 282. Tab. XXVIII. 1. — Dujardin: Hist. nat. des Zoophyt. (Infus.) 542. Tab. XVI. bis. 4.*

Habitaculum. Hafniae *(Müller).* — Berolini *(Ehrenberg).*

7. **Epistylis grandis** EHRENBERG.

Corpus late campanulatum, limbo vix patente, albocoeruleum. *Pedicellus* decumbens tenuis laxe ramosus, latissime caespitosus continuus. — Longit. corpor. $^1/_{12}$—$^1/_{10}$'''.

Epistylis grandis *Ehrenberg: Infusionsth. 282. Tab. XXVII. 3. — Dujardin: Hist. nat. d. Zoophyt. (Infus.) 541.*

Habitaculum. Berolini ad radices Ceratophyllarum et Nymphaearum *(Ehrenberg).*

Digitized by Google

8. **Epistylis Digitalis** *EHRENBERG.*

Corpus subcylindricum campanulatum, limbo haud patente, hyalinum. *Pedicellus* dichotome fastigiatus subtiliter annulatus, continuus. — Longit. corpor. $^1/_{24}$—$^1/_{20}$''', fruticulus, $^3/_4$''' longus.

Epistylis digitalis *Ehrenberg: Infusionsth. 283. Tab. XXVIII. 4 et L. 7. — Dujardin: Hist. nat. des Zoophyt. (Infus.) 544.*

Habitaculum. Norimbergae *(Rösel).* — Hafniae *(Müller).* Landshutae *(Schrank).* — Parisiis? *(Bory de St. Vincent).* — Berolini ad Cyclopem quadricornem *(Ehrenberg).*

9. **Epistylis Botrytis** *EHRENBERG.*

Corpus ovatum campanulatum, limbo haud patente, album. *Pedicellus* simplex continuus, corpusculis apice in capitulum acervatis. — Longit. corpor. $^1/_{200}$''' fruticulus $^1/_{20}$''' longus.

Epistylis Botrytis *Ehrenberg: Infusionsth. 284. Tab. XXVII. 4. — Riess: Beitr. z. Fauna d. Infus. 36.*

Habitaculum. Landshutae *(Schrank).* — Parisiis *(Bory de St. Vincent).* — Berolini ad Ceratophyllum *(Ehrenberg).* — Vindobonae, Majo *(Czermak et Riess).*

10. **Epistylis Arabica** *EHRENBERG.*

Corpus ovatum, campanulatum, limbo haud patente, hyalinum. *Pedicellus* parce ramosus continuus. — Longit. corpor. $^1/_{48}$—$^1/_{36}$''' fruticul. $^1/_{12}$''' longus.

Epistylis arabica *Ehrenberg: Infusionsth. 285. Tab. XXVII. 7.*

Habitaculum. Prope Tor in mari rubro *(Hemprich et Ehrenberg).*

11. **Epistylis Barba** *EHRENBERG.*

Corpus ovato — oblongum, campanulatum, album. *Pedicellus* crassus dichotomus, longitudine striatus. — Longit. . . . .

Trembley in Act. angl. XLIII. 171. Tab. XI. 5—7. (bonae).

Der mispelförmige Afterpolyp *Rösel: Insectenbelust. III. 614. Tab C. (minus bonae).*

Vorticella acinosa *Schrank in: Naturf. XXVII. 26. Tab. III. 10—15.*

Epistylis Barba *Ehrenberg in: Bericht d. Berlin. Akad. d. Wissenschaften. 1840. 199.*

Habitaculum. Londini *(Trembley).* — Norimbergae *(Rösel).* — Stratiomys Chamaeleon sub annulo primo larvae *(Schrank);* ad barbam larvae, Berolini *(Ehrenberg).*

12. **Epistylis flavicans** *EHRENBERG.*

Corpus late campanulatum, limbo haud patente, ovulis flavicantibus. *Pedicellus* dichotomus strictus continuus, ramis coarctatis ad

Digitized by Google

axillas dilatatis. — Longit. corpor. ad $^1/_{16}'''$, fruticulus ad $1\,^1/_2'''$ longus.

Epistylis flavicans *Ehrenberg: Infusionsth. 282. Tab. XXVIII. (exclus. synon.). — Dujardin: Hist. nat. d. Zoophyt. (Infus.) 540.*

Habitaculum. Berolini ad Lemnas et Ceratophyllum *(Ehrenberg).*

13. Epistylis euchlora *EHRENBERG.*

Corpus oblongum campanulatum, limbo parum patente, ovulis viridibus. *Pedicellus* dichotome fastigiatus. — Longit. fruticuli 2'''.

Epistylis euchlora *Ehrenberg in: Bericht d. Berlin. Akad. der Wissensch. 1840. 200.*

Habitaculum. Planorbis corneus, superficies, Berolini *(Ehrenberg.)*

14. Epistylis pavonina *EHRENBERG.*

Corpus maximum galeatum, ore producto. *Pedicellus* longissimus dichotomus striatus hinc Iridis colore fulgens. — Longit. fruticuli ad 4'''.

Epistylis pavonina *Ehrenberg in: Bericht d. Berlin. Akad. d. Wissensch. 1840. 200.*

Habitaculum. Berolini *(Ehrenberg).*

Species inquirendae.

15. Epistylis nutans *EHRENBERG.*

Corpus ovatum, utrinque attenuatum, annulatum, hyalinum, ore distinctius bilabiato, lobis prominulis. *Pedicellus* dichotome fruticulosus annulatus, continuus. — Longit. corpor. ad $^1/_{36}'''$, fruticulus $^1/_2$—$^3/_4'''$ longus.

Epistylis? nutans *Ehrenberg: Infusionsth. 284. Tab. XXIX. 1. — Dujardin: Hist. nat. d. Zoophyt. (Infus.) 544.*

Habitaculum. Ad plantas aquaticas, omni anni tempore, Berolini *(Ehrenberg).*

16. Epistylis parasitica *EHRENBERG.*

Corpus conico — campanulatum, solitarium terminale, hyalinum (limbo non ciliato). *Pedicellus* simplex strictus continuus. — Longit. corpor. $^1/_{48}'''$, pedicellus $^1/_{10}$—$^1/_2'''$.

Epistylis? parasitica *Ehrenberg: Infusionsth. 285. Tab. XXVII. 6.*

Habitaculum. Prope Sues in mari rubro ad Zoobotryon pellucidum *(Hemprich et Ehrenberg).*

Digitized by Google

IV. Zoothamnium EHRENBERG.

Vorticella *Linné.* — Brachionus *Pallas.* — Zoothamnia et Dendrella *Bory.* — Zoocladium *Hemprich* et *Ehrenberg.*

Corpus diversiforme — campanulatum, limbo ciliato, prima aetate spontanea et imperfecta divisione pedicellatum, *pedicello* musculo interno in spiram flexili ramoso, post primam divisionem spontaneam solutum, solitarium liberum. Gemmipara. — *(Carchesium corpusculis dissimilibus).*

1. Zoothamnium Arbuscula EHRENBERG.

Corpus longe, et globose campanulatum, limbo haud patente, hyalinum. *Pedicellus* simplex sursum crassior, apice racemoso umbellatus. — Longit. corpor. $^1/_{36}'''$, fruticulus, ad 3''' longus.

Zoothamnium Arbuscula *Ehrenberg: Infusionsth. 289. Tab. XXIX. 2.*
Vorticella Arbuscula *Dujardin: Hist. nat. d. Zoophyt. (Infus.) 553.*

Habitaculum. Londeni *(Trimbley et Backer)* — Gedani *(Eichhorn).* Conegliano in Italia *(Colombo).* — Bruxellarum *(Pallas).* — Berolini ad Ceratophyllum *(Ehrenberg).*

2. Zoothamnium niveum EHRENBERG.

Corpus oblonge, et globose campanulatum, niveum. *Pedunculus* ramosus, ramis brevibus alternis subverticillatis, corpusculis oblongis ad ramulorum apices acervatis, globosis, in trunco sparsis. — Longit. corpor. $^1/_{18}'''$, fruticulus 3—5''' longus.

Zoothamnium niveum *Ehrenberg: Infusionsth. 289. Tab. XXIX. 3.*

Habitaculum. Ad insulam Massauah in mari rubro *(Hemprich et Ehrenberg).*

V. Opercularia GOLDFUSS.

Hydra et Vorticella *Linné.* — Brachionus *Pallas.* — Valvaria *Goldfuss.* — Operculina *Bory.* — Epistylis *Dujardin.*

Corpus diversiforme campanulatum, operculo disciformi margine ciliato, *pedicello* centrali suffulto protractili, prima aetate spontanea et imperfecta divisione pedicellatum, pedicello rigido ramoso, post primam divisionem spontaneam solutum solitarium liberum. — *(Epistylis corpusculis dissimilibus operculatis).*

1. Opercularia articulata GOLDFUSS.

Corpus ovato et elliptice campanulatum, hyalinum. *Pedicellus* dichotome ramosus, articulatus. — Longit. corpor. $^1/_{36}'''$, fruticulus 2—3''' longus.

Digitized by Google

Der Afterpolyp mit dem Deckel *Rösel: Insectenbelust. III. 609. Tab. XCVIII. 5–6.*

Opercularia articulata *Goldfuss. — Ehrenberg: Infusionsth. 287.*

Epistylis opercularia *Dujardin: Hist. nat. d. Zoophyt. (Infus.) 545.*

Habitaculum. Norimbergae *(Rösel).* — Gedani *(Eichhorn).* — Berolini ad Dytiscum marginatum et ad Hydrophilum piceum *(Ehrenberg)* et p. a.

VI. Urocentrum NITZSCH.

Cercaria *Müller.* — Turbinella *Bory.*

Corpus elongatum subtriquetrum campanulatum, limbo ciliato, stylo basilari excentrico caudatum, non pedicellatum. *Partitio* spontanea transversalis. — Animalcula solitaria libera.

1. Urocentrum Turbo NITZSCH.

Corpus triquetrum ovato — campanulatum, hyalinum, stilo tertiam corporis partem aequante. — Longit. $^1/_{36}$—$^1/_{24}$‴.

Urocentrum Turbo *Nitzsch. — Ehrenberg: Infusionsth. 268. Tab. XXIV. 7. — Riess: Beitr. z. Fauna d. Infusionsth. 36. — Dujardin: Hist. nat. des Zoophyt. (Infus.) 532. — Schmarda: Kleine Beitr. z. Naturgesch. d. Infus. 37.*

Habitaculum. Hafniae *(Müller).* — Berolini, Aprili — Julio *(Ehrenberg).* — Vindobonae, Aprili et Decembri *(Czermak, Riess et Schmarda).*

VII. Trichodina EHRENBERG.

Volvox *Wilke.* — Cyclidium, Vorticella et Trichoda *Müller.* — Urceolaria *Lamarck.* — Bursaria *Bory.* — Nummulella *Carus.*

Corpus conicum aut subcylindricum urceolatum, limbo ciliato, ecaudatum, nec pedicellatum. Partitio ignota. — Animalcula solitaria libera.

1. Trichodina Pediculus EHRENBERG.

Corpus breve cylindricum urceolatum, limbo ciliato; *uncinis* basilaribus mobilibus coronatum. — Longit. corpor. $^1/_{48}$—$^1/_{24}$‴.

Trichodina Pediculus *Ehrenberg: Infusionsth. 266. Tab. XXIV. 4. — Riess: Beitr. z. Fauna d. Infus. 36. — Schmarda: Kleine Beitr. z. Naturgesch. d. Infus. 37.*

Urceolaria stellina *Dujardin: Hist. nat. des Zoophyt. (Infus.) 527. Tab. XVI. 2.*



Digitized by Google

Habitaculum. Ad Hydras varias, Delphiorum *(Leeuwenhoek).* — Hagae *(Trembley).* — Norimbergae *(Rösel).* — Holmiae *(Wilke).* — Hafniae *(Müller).* — Parisiis *(Bory de St. Vincent);* ad Unionis Batavi, littoralis et pictorum ovaria, Dresdae *(Carus);* ad Anodontae sp. inc. branchia prope Bernaul in Sibiria, ad Hydram vulgarem et viridem Augusto et ad Gyrodactylum coronatum, branchiis Cyprini Carassii insidentem, Berolini *(Ehrenberg).* — Vindobonae, Julio et Decembri *(Czermak, Riess et Schmarda).*

2. **Trichodina vorax** EHRENBERG.

Corpus cylindrico — conicum urceolatum, sursum convexum, limbo ciliato, retrorsum attenuatum obtusum, hyalinum; *uncinis* nullis. — Longit. corpor. $^1/_{48}'''$.

Trichodina vorax *Ehrenberg: Infusionsth. 267. Tab. XXIV. 6. — Riess: Beitr. z. Fauna d. Infus. 36.*

Habitaculum. Berolini inter Confervas *(Ehrenberg).* — Vindobonae, Aprili et Augusto *(Czermak et Riess).*

3. **Trichodina Grandinella** EHRENBERG.

Corpus obconicum v. subglobosum urceolatum, limbo ciliato, hyalinum; *uncinis* nullis. — Longit. corpor. $^1/_{125}$—$^1/_{72}'''$.

Trichodina Grandinella *Ehrenberg: Infusionsth. 267. Tab. XXIV. 6. — Riess: Beitr. z. Fauna d. Infus. 36. — Schmarda: Kleine Beitr. z. Naturgesch. d. Infus. 37.*

Habitaculum. Delphiorum? *(Leeuwenhoek).* — Parisiis? *(Joblot).* — Hafniae? *(Müller).* — Angelostadi *(Schrank).* — Berolini, Petropoli et in montibus Altaicis *(Ehrenberg).* — Vindobonae *(Czermak et Riess);* Januario sub glacie et in salinis desertis, prope Servolam, Julio *(Schmarda).*

Species inquirendae.

4. **Trichodina Acarus** EHRENBERG.

Corpus oblongum compressum, hyalinum, ciliis frontalibus 8 validis, *uncinis* nullis. — Longit. $^1/_{48}'''$.

Trichodina? Acarus *Ehrenberg in: Bericht d. Berl. Akad. d. Wissensch. 1840. 202.*

Habitaculum. In mari Boreali *(Ehrenberg).*

5. **Trichodina tentaculata** EHRENBERG.

Corpus disciforme hyalinum, ciliorum fasciculo vibrans; proboscide stiliformi, *uncinis* nullis. — Longit. corpor. $^1/_{24}'''$.

Digitized by Google

Trichodina? tentaculata *Ehrenberg: Infusionsth. 266. Tab. XXIV. 3.*

Habitaculum. Berolini inter Confervas *(Ehrenberg).*

Familia II. Ophrydineae EHRENBERG.

Corpus campanulatum, infundibuliforme, rarius subcylindricum limbo ciliato, ecaudatum, pedicellatum aut pedicello destitutum, loricatum. *Oris apertura* non spiralis. — Animalcula imperfecta loricae divisione in synoecesium subglobosum associata, aut perfecta divisione solitaria; affixa aut libera.

Ophrydina *Ehrenberg: Infusionsthierchen. 291—292.*

VIII. Ophrydium EHRENBERG.

Vorticella *Müller.* — Linza *Schrank.* — Coccochloris *Sprengl.* — Urceolaria *Lamarck.* — Raphanella et Ophrydia *Bory.*

Corpus subcylindricum, limbo ciliato, versatile, partitione spontanea et perfecta longitudinali, *loricae* gelatinosae imperfecta in synoecesium globosum gelatinosum consociatum, tandem solitarium liberum.

1. Ophrydium versatile. EHRENBERG.

Corpus utrinque attenuatum, laete viride. *Synoecesium* subglobosum glabrum, hyalinum, liberum v. affixum. — Longit. corporis $1/_{10}'''$, synoecesium $1/_4$—$5''$ magnum.

Ophrydium versatile *Ehrenberg: Infusionsth. 293. Tab. XXX. 1. — Riess: Beitr. z. Fauna d. Infus. 36. — Dujardin: Hist. nat. des Zoophyt. (Infus.) 529. — Schmarda: Kleine Beitr. z. Naturgesch. d. Infus. 39.*

Habitaculum. Hafniae *(Müller).* Angelostadii *(Schrank).* — Hallae *(Jung).* — Berolini *(Ehrenberg).* — Vindobonae, vario anni tempore *(Czermak, Riess et Schmarda);* et plur. a. loc. sed solumodo in aqua dulci.

IX. Tintinnus SCHRANK.

Trichoda *Müller.* — Vaginicola *Lamarck.*

Corpus cylindricum aut campanulatum, limbo ciliato, pedicello flexili basilari, longitudinaliter sponte perfecte dividuum solitarium. *Lorica* urceolaris membranacea non dividua, basi affixa aut libera non stipitata.

1. Tintinnus inquilinus. SCHRANK.

Corpus cylindricum basi rotundatum, longe pedicellatum, hyalinum v. flavicans. *Lorica* cylindrica basi rotundata hyalina. Longit. corporis sine pedicello $1/_{48}'''$, cum pedicello $1/_{20}'''$, loricae $1/_{48}'''$.

Digitized by Google

Tintinnus inquilinus *Schrank.—Ehrenberg: Infusionsth. 294. Tab. XXX. 2. — Schmarda: Kleine Beitr. z. Naturgesch. d. Infus. 39.*

Vaginicola inquilina *Lamarck. — Dujardin: Hist. nat. des Zoophyt. (Infus.) 561. Tab. XVI. bis. 5.*

Habitaculum. Hafniae (*Müller*). — Kiliae (*Ehrenberg*). — Vindobonae ad Confervas horti botanici, Junio (*Schmarda*).

2. **Tintinnus subulatus.** *EHRENBERG.*

Corpus cylindricum basi rotundatum longe pedicellatum, hyalinum. *Lorica* cylindrica retrorsum longe subulata, hyalina. — Longit. loricae $^1/_8'''$.

Tintinnus subulatus *Ehrenberg: Infusionsth. 249. Tab. XXX. 3.*

Vaginicola subulata *Dujardin: Hist. nat. d. Zoophyt. (Infus.) 562.*

Habitaculum. Hafniae? (*Müller*). — Kiliae (*Ehrenberg*) in aqua marina.

3. **Tintinnus Cothurnia** *EHRENBERG.*

Corpus hyalinum. *Lorica* cylindrica obsolete annulata, retrorsum attenuata et truncata, hyalina. — Longit. loricae $^1/_{36}'''$.

Tintinnus Cothurnia *Ehrenberg in: Bericht der Berl. Akadem. d. Wissensch. 1840. 201.*

Habitaculum. In mari Baltico (*Ehrenberg*).

4. **Tintinnus Campanula** *EHRENBERG.*

Corpus hyalinum. *Lorica* late campanulata, limbo dilatato, retrorsum acuminata. — Longit. loricae $^1/_{24}'''$.

Tintinnus Campanula *Ehrenberg in: Bericht der Berl. Akadem. d. Wissensch. 1840. 201.*

Habitaculum. In mari Baltico et Boreali (*Ehrenberg*).

5. **Tintinnus denticulatus** *EHRENBERG.*

Corpus .... *Lorica* cylindrica, hyalina, punctorum seriebus obliquis eleganter sculpta, limbo denticulato et aculeo postico terminata. — Longit. loricae $^1/_{18}'''$.

Tintinnus denticulatus *Ehrenberg in: Bericht d. Berlin. Akadem. d. Wissenschaften. 1840. 201.*

Habitaculum. In mari Boreali et ad insulam Tjörn (*Ehrenberg*).

X. *Cothurnia* EHRENBERG.

Vorticella *Müller.* — Tubularia *Schrank.* — Folliculina. *Lamarck.* — Vaginicola *Bory.*

Corpus obconicum aut infundibuliforme limbo ciliato, longitudinaliter et perfecte sponte dividuum solitarium. *Lorica* urceolaris membranacea non dividua, stipite basilari rigido affixa aut libera.

Digitized by Google

1. **Cothurnia imberbis** EHRENBERG.

Corpus longe infundibuliforme flavicans. *Lorica* subovata apice truncata, breve stipitata, hyalina. — Longit. loricae $1/_{24}'''$.

Vaginicola folliculina *Bory.* — *Dujardin: Hist. nat. d. Zoophyt. (Infus.) 564.*
Cothurnia imberbis *Ehrenberg: Infusionsth. 297. Tab. XXX. 7.* — *Riess: Beitr. z. Fauna d. Infus. 36.*

Habitaculum. Lintiae *(Schrank).* — Hafniae *(Müller).* — Conegliano in Italia *(Colombo).* — Berolini ad Cyclopem quadricornem *(Ehrenberg).* — Vindobonae, Aprili *(Czermak et Riess).*

2. **Cothurnia Hafniensis** EHRENBERG.

Corpus obconicum flavicans. *Lorica* subovata apice truncata, hyalina, longe stipitata. — Longit. loricae sine stipite $1/_{24}'''$, stipite plus quam duplo longiore.

Cothurnia havniensis *Ehrenberg: Infusionsth. 298. Tab. XXX. 9.*

Habitaculum. Hafniae in aqua marina *(Ehrenberg).*

XI. *Vaginicola* LAMARCK et EHRENBERG.

Vorticella *Müller.* — Linza et Tintinnus *Schrank.* — Limnias *Goldfuss.*

Corpus infundibuliforme limbo ciliato, longitudinaliter perfecte sponte dividuum, solitarium. *Lorica* urceolaris membranacea non dividua, stipite basilari destituta.

1. **Vaginicola crystallina** EHRENBERG.

Corpus longe infundibuliforme limbo parum patente, hyalinum, ovulis viridibus. *Lorica* subclavata sursum attenuata apertura terminali, hyalina. — Longit. loricae ad $1/_{18}'''$.

Vaginicola crystallina *Ehrenberg: Infusionsth. 295. Tab. XXX. 5.* — *Riess: Beitr. z. Fauna d. Infus. 36.* — *Dujardin: Hist. nat. des Zoophyt. (Infus.) 563. Tab. XVI. bis. 6.* — *Schmarda: Kleine Beitr. z. Naturgesch. d. Infus. 39.*
Vaginicola ovata *Dujardin? Hist. nat. des Zoophyt. (Infus.) 563. Tab. XVI. bis. 7.*

Habitaculum. Delphiorum *(Leeuwenhoek).* — Gedani *(Eichhorn).* — Conegliano in Italia *(Colombo).* — Angelostadii? *(Schrank).* — Berolini *(Ehrenberg).* — Vindobonae, Aprili et Majo *(Czermak, Riess et Schmarda).* — Parisiis, Octobri et Novembri *(Dujardin)* ad plantas aquaticas. — Hafniae in aqua marina *(Müller).*

Digitized by Google

2. **Vaginicola tincta** *EHRENBERG.*

Corpus longe infundibuliforme, limbo parum patente, hyalinum. *Lorica* subcylindrica v. subclavata apertura terminali flavofusca. — Longit. loricae $^{1}/_{24}$'''.

Vaginicola tincta *Ehrenberg: Infusionsth. 296. Tab. XXX. 4. — Dujardin: Hist. nat. des Zoophyt. (Infus.) 564.*

Habitaculum. Berolini ad Zygnema deciminum, et radices Lemnarum *(Ehrenberg).*

3. **Vaginicola decumbens** *EHRENBERG.*

Corpus longe infundibuliforme, limbo parum patente, hyalinum. *Lorica* ovato depressa decumbens apertura semicirculari supera (non terminali), flavo — fusca. — Longit. loricae $^{1}/_{24}$'''.

Vaginicola decumbens *Ehrenberg: Infusionsth. 296. Tab. XXX. 6. — Dujardin: Hist. nat. d. Zoophyt. (Infus.) 564.*

Habitaculum. Berolini ad Confervas et radices Lemnarum. Julio *(Ehrenberg).*

Observatio. Typus fortassis generis proprii.

Tribus II. Spirostomae. Apertura oris spiralis.

Familia III. Stentorineae *DIESING.*

Corpus infundibuliforme undique ciliatum, limbi ciliis longioribus, ecaudatum, non pedicellatum, haud loricatum. *Apertura oris* spiralis. — Animalcula solitaria, sessilia v. libera, partitione spontanea perfecta longitudinali v. oblique transversali dividua.

Vorticellina *Ehrenberg: Infusionsth. 259—261 ex parte. — Dujardin: Hist. nat. des Zoophyt. (Infus.) 532—538.*

XII. Stentor *OKEN.*

Hydra *Linné.* — Brachionus *Pallas.* — Vorticella *Müller.* — Linza et Ecclissa *Schrank.* — Stentorina *Bory.* — Tubaria *Thienemann.*

Character familiae etiam generis unici.

* Corpus cristatum.

1. **Stentor Mülleri** *EHRENBERG.*

Corpus extensum longe infundibuliforme recurvatum, limbo patentissimo, ciliorum corona interrupta, hyalinum. *Crista* lateralis distincta. *Glandula mascula* articulata cateniformis. Longit. ad $^{1}/_{2}$''', contract. $^{1}/_{10}$—$^{1}/_{8}$'''.

Digitized by Google

Stentor Mülleri *Ehrenberg: Infusionsth. 262. Tab. XXIII. 1. — Riess: Beitr. z. Fauna d. Infus. 35. — Dujardin: Hist. nat. des Zoophyt. (Infus.) 522. Tab. XVI. 1. — Schmarda: Kleine Beitr. z. Naturgesch. d. Infus. 37 et 52—54. Tab. II. Fig. V. 1—2.*

Habitaculum. In Hollandia (*Trembley*). — Hafniae (*Müller*). Norimbergae (*Rösel*). — Angelostadii (*Schrank*). — Quedlinburgi (*Goeze*). — Gedani (*Eichhorn*). — Parisiis (*Bory de St. Vincent et Dujardin*). — Berolini (*Ehrenberg*). — Vindobonae (*Czermak et Riess*); Majo, Augusto et Januario sub glacie (*Schmarda*).

2. **Stentor Roeselii** *EHRENBERG.*

Corpus extensum longe infundibuliforme recurvatum, limbo patente ciliorum corona interrupta, hyalinum. *Crista* lateralis distincta. *Glandula mascula* taeniaeformis praelonga nec articulata. — Longit. ad $1/2'''$, contract. $1/12'''$.

Stentor Roeselii *Ehrenberg: Infusionsth. 263. Tab. XXIV. 2. — Riess: Beitr. z. Fauna d. Infus. 33. — Dujardin: Hist. nat. des Zoophyt. (Infus.) 523. — Schmarda: Kleine Beitr. z. Naturgesch. d. Infus. 37.*

Habitaculum. Berolini, Februario sub glacie et Julio (*Ehrenberg*). — Vindobonae, Majo (*Czermak, Riess et Schmarda*).

3. **Stentor caeruleus** *EHRENBERG.*

Corpus extensum longe infundibuliforme, recurvatum, limbo patentissimo, ciliorum corona continua, laete caeruleum. *Crista* lateralis distincta. *Glandula mascula* articulata, cateniformis. — Longit. $1/4'''$.

Stentor caeruleus *Ehrenberg: Infusionsth. 263. Tab. XXIII. 2. — Riess: Beitr. z. Fauna d. Infus. 36. — Dujardin: Hist. nat. des Zoophyt. (Infus.) 523. — Schmarda: Kleine Beitr. z. Naturgesch. d. Infus. 37.*

Habitaculum. In Hollandia (*Trembley*). — Berolini omni anni tempore (*Ehrenberg*). — Vindobonae, Aprili et Novembri (*Czermak, Riess et Schmarda*).

** Corpus ecristatum.

4. **Stentor polymorphus** *EHRENBERG.*

Corpus extensum longe infundibuliforme recurvatum, limbo patentissimo, ciliorum corona interrupta, laete viride. *Crista* lateralis nulla. *Glandula mascula* articulata cateniformis. — Longit. ad $1/2'''$, contract. $1/10'''$.

Digitized by Google

Stentor polymorphus *Ehrenberg : Infusionsth. 263. Tab. XXIV. 1. — Riess : Beitr. z. Fauna d. Infus. — Dujardin : Hist. nat. des Zoophyt. (Infus.) 523. — Schmarda : Kleine Beitr. z. Naturgesch. d. Infus. 37.*

Habitaculum. In Hollandia *(Trembley)*; — in Anglia *(Baker)*; in Dania *(Müller)*; in Gallia *(Bory de St. Vincent)*. — Dresdae *(Thienemann)*. — Berolini *(Ehrenberg)*. — Vindobonae, Aprili, Majo et Augusto *(Czermak et Riess)*, Decembri sub glacie *(Schmarda)*.

5. **Stentor multiformis** EHRENBERG.

Corpus extensum longe infundibuliforme, recurvatum limbo patente, ciliorum corona continua, viride caerulescens. *Crista* lateralis nulla. *Glandula mascula* ovalis. — Longit. $^1/_{15}$'''.

Vorticella multiformis *Müller: Animalc. Infus. 262. Tab. XXXVI. 14—23.*
Stentor multiformis *Ehrenberg in: Bericht d. Berlin. Akadem. d. Wissensch. 1840. 201. — Dujardin : Hist. nat. d. Zoophyt. (Infus.) 524.*

Habitaculum. Hafniae, in aquâ fluviatili *(Müller)*; in mari Baltico *(Ehrenberg)*.

6. **Stentor igneus** EHRENBERG.

Corpus extensum longe infundibuliforme recurvatum (?) ciliorum corona continua, flavo viride interdum et flavo cinnabarinum. *Crista* lateralis nulla. *Glandula mascula* globosa. — Longit. $^1/_6$'''.

Stentor igneus *Ehrenberg : Infusionsth. 264. — Dujardin : Hist. nat. d. Zoophyt. (Infus.) 524.*

Habitaculum. Berolini ad folia Hottoniae palustris, Aprili et Majo *(Ehrenberg)*.

7. **Stentor niger** EHRENBERG.

Corpus extensum breve infundibuliforme rectum limbo vix patente, ciliorum corona continua, (ovulis) fusco-nigricans. *Crista* lateralis nulla. *Glandula mascula* globosa. — Longit. $^1/_8$'''.

Stentor niger *Ehrenberg: Infusionsth. 264. Tab. XXIII. 3. — Riess: Beitr. z. Fauna d. Infus. 36. — Dujardin : Hist. nat. des Zoophyt. (Infus.) 524. — Schmarda : Kleine Beitr. z. Naturgesch. d. Infus. 37.*

Habitaculum. Hafniae et Pyromontii *(Müller)*. — Angelostadii *(Schrank)*. — Berolini *(Ehrenberg)*. — Vindobonae, Majo et Septembri *(Czermak, Riess et Schmarda)*.

Familia IV. Scyphidieae. DIESING.

Corpus oblongum urciforme limbo ciliato, ecaudatum non pedicellatum, loricatum. *Apertura oris* spiralis (?). — Animalcula solitaria sessilia. Partitio spontanea ignota.

Digitized by Google

XIII. Scyphidia DUJARDIN.

Character familiae etiam generis unici.

1. Scyphidia rugosa DUJARDIN.

Corpus oblongum retrorsum attenuatum. *Lorica* oblique striata reticulata. — Longit. $^1/_{47}$‴.

Scyphidia rugosa *Dujardin: Hist. nat. d. Zoophyt. (Infus.) 538. Tab. XVI. 4.*

Habitaculum. Parisiis, Decembri in aqua paludosa per quatuor menses cum plantis servata *(Dujardin).*

Analyse des Mineralwassers zu Mödling. Mitgetheilt vom Prof. A. Schrötter.

Herr v. Semianovsky hat schon vor längerer Zeit im chemischen Laboratorium des polytechnischen Institutes, unter meinen Augen, die Analyse dieses Wassers mit grosser Sorgfalt ausgeführt, die Bekanntmachung der Resultate ist nur durch zufällige Umstände verzögert worden.

Das aus dem 12 Klafter tiefen Brunnen gehobene Wasser zeigte 11° C., welche Temperatur nach der Angabe des Herrn Badeinhabers, Baron Merode, in allen Jahreszeiten constant ist. Das Wasser ist vollkommen farb- und geruchlos, besitzt einen schwach zusammenziehenden Geschmack, und lagert nach einiger Ruhe einen gelblichweissen Bodensatz ab.

Es enthält freie Kohlensäure, von Schwefelwasserstoff keine Spuren.

In den Ausflussröhren bildet sich ein nicht unbedeutender rothbrauner Absatz, der auf einen grössern Eisengehalt schliessen lässt, als die im Laboratorio angestellte Analyse ergab.

Die unmittelbare Analyse des Wassers gab folgende Resultate auf 10.000 Theile Wasser bezogen.

1. Totalmenge der Kohlensäure . . . . = 2,4
2. Totalmenge der Schwefelsäure . . . . . = 2,7457
3. Totalmenge des Chlors . . . . = 0,0744
4. An Kieselerde . . . . = 0,094
5. Totalmenge des Natrons . . . . = 0,3255

6. Totalmenge des Kalkes . . . . = 1,6392
   Totalmenge der Magnesia . . . . . . = 1,0803
7. Kalk, Magnesia und Eisen aus dem beim Kochen entstandenen Niederschlage:
   a) Kalk . . . = 1,4563
   b) Magnesia . = 0,0277
   c) Eisenoxydul. = 0,0360

   aus dem gekochten und filtrirten Wasser:
   a) Kalk . . . = 0,2691
   b) Magnesia . = 1,0465
8. Totalmenge der fixen Bestandtheile bei 100° C. getrocknet = 8,1198, welche beim schwachen Glühen 0,8270 verlieren, wobei kein Entweichen von Salzsäure stattfindet.

Note. Auf die übrigen Bestandtheile, als Thonerde, Phosphorsäure und organische Materien, die in höchst geringen Mengen im Mineralwasser vorhanden sind, wurde keine Rücksicht genommen. (Die Salze selbst wurden als wasserfreie berechnet.)

Aus diesen Daten lässt sich die Analyse folgendermassen berechnen:

1. Von den beim Kochen niedergefallenen Salzen hat man anzunehmen, dass sie als Carbonate vorhanden und durch freie Kohlensäure gelöst waren.

a) 1,4563 Kalk entsprechen 2,6005 kohlensaurem Kalke, welcher enthält 1,1442 Kohlensäure.

b) 0,0277 Magnesia entsprechen 0,0571 kohlensaurer Magnesia, welche enthält 0,0294 Kohlensäure.

c) 0,0360 Eisenoxydul entsprechen 0,0585 kohlensaurem Eisenoxydul, welches enthält 0,0225 Kohlensäure.

2. Da die Totalmenge der Kohlensäure als auch die gebundene Kohlensäure bekannt ist, so ergibt sich die Quantität der freien aus der Differenz beider:

Totalmenge der Kohlensäure		2,4000
Gebundene Kohlensäure an		
a) Kalk . . .	= 1,1442	
b) Magnesia . .	= 0,0294	
c) Eisenoxydul .	= 0,0225	
zusammen		1,1961
bleibt freie Kohlensäure		1,2039

Digitized by Google

3. Die Schwefelsäure verbinden wir zuerst mit Kalk und Magnesia, den Rest der Schwefelsäure aber mit Natron:

a) Im gekochten Wasser sind enthalten 0,2691 Kalk, dieser bindet 0,3844 Schwefelsäure zu 0,6535 schwefelsaurem Kalk.

b) Im gekochten Wasser sind enthalten 1,0465 Magnesia, diese bindet 2,0222 Schwefelsäure zu 3,0687 schwefelsaurer Magnesia.

c) Totalmenge der Schwefelsäure 2,7457

Davon sind gebunden an

Kalk	= 0,3844	
Magnesia . . .	= 2,0222	
zusammen		2,4066
Rest		0,3391

Dieser Rest bindet 0,2645 Natron zu 0,6036 schwefelsaurem Natron.

4. Alles übrige Natron ist offenbar an Chlor gebunden.

Totalmenge des Natrons 0,3255

Davon ist gebunden an

Schwefelsäure 0,2645

Rest 0,0610

Diesem Reste entsprechen 0,0454 Natrium, welches 0,0692 Chlor zu 0,1146 Chlornatrium bindet.

Resultat der Analyse.

10.000 Theile des Wassers enthalten:

Kohlensauren Kalk . . .	= 2,6005
Kohlensaures Eisenoxydul .	= 0,0585
Kohlensaure Magnesia . .	= 0,0294
Kieselerde	= 0,0940
Schwefelsaure Magnesia	= 3,0687
Schwefelsaures Natron . .	= 0,6036
Schwefelsauren Kalk . .	= 0,6535
Chlornatrium	= 0,1146
Glühverlust	= 0,8270
Summe . .	= 8,0498

Digitized by Google

An freier Kohlensäure = 30,63 Par. Cub. Zoll. Diese wurde an der Quelle bestimmt.

Berechnet man diese Resultate auf 16 Unzen des Mödlinger Mineralwassers, so ergibt sich Folgendes;

Kohlensaurer Kalk . . .	= 1,99718	Grane
Kohlensaures Eisenoxydul .	= 0,04493	„
Kohlensaure Magnesia . .	= 0,02258	„
Kieselerde	= 0,07219	„
Schwefelsaurer Kalk . . .	= 0,50189	„
Schwefelsaure Magnesia . .	= 2,35676	„
Schwefelsaures Natron . .	= 0,46356	„
Kochsalz	= 0,08801	„

Summe der feuerfesten Bestandtheile = 5,54710 Grane.
An freier Kohlensäure enthält es 1,8614 W. Cub. Zoll.

Das wirkl. Mitglied, Herr Regierungsrath P. Marian Koller, gibt nach einem Schreiben des Astronomen P. Augustin Reslhuber zu Kremsmünster einige vorläufige Nachrichten über das dort am 18. October gesehene sehr schöne Nordlicht und die während desselben an beiden Magnetometern bemerkten bedeutenden Störungen. Herr Sternwarte-Director Reslhuber behält sich vor, über sämmtliche bei dieser Gelegenheit angestellten Beobachtungen einen ausführlichen Bericht einzusenden.

Herr Bergrath Haidinger richtet an die Classe folgende Worte:

Ich sehe mich im Interesse unserer Wissenschaft veranlasst, noch einmal auf das Schreiben von Herrn v. Morlot, dessen ich vorhin erwähnte, zurückzukommen. Eine weitere Stelle desselben ist mir eine Mahnung, dass es jetzt an der Zeit sei, der hochverehrten mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe einen Antrag vorzulegen, und sie um günstige Aufnahme desselben zu bitten. Er bezieht sich auf die Unterstützung von Arbeiten zu dem Zwecke, um in unserem chemischen Laboratorium diejenigen Vorgänge nachzuahmen, von welchen man annehmen darf, dass sie bei der Gebirgs-

Digitized by Google

schichten-Bildung thätig gewesen sind, die man aber bis jetzt noch nicht auf einem unmittelbaren Wege bewiesen hat, und wobei also noch Manches als noch rein der Theorie angehörig betrachtet wird. Theoretische Ansichten gingen dem ersten Versuch zur künstlichen Darstellung des Dolomites voraus, den ich mit Wöhler im Jahre 1843 begann. Herr v. Morlot war es, der den Versuch vor zwei Jahren glänzend durchführte, aber nur noch in der Gestalt von Pulver. Es handelt sich jetzt darum, nicht nur die chemische Substanz hervorzubringen, sondern auch dem mechanischen Aggregatzustand der eigenthümlichen Structur des Fels-Dolomites sich möglichst zu nähern, mit seinen zahlreichen Drusenöffnungen, von kleinen Krystallen der Rhomboederform umgeben. Um dies hervorzubringen, müssen Apparate ersonnen und ausgeführt werden, bei welchen die helfende Hand der Akademie die Kraft der Vollendung geben würde. An den einen Versuch würden sich so manche andere ungesucht anschliessen, so dass man auf einen nicht unwichtigen Beitrag zur Vermehrung unserer Kenntniss des Verhaltens der natürlichen Körper unter Bedingungen, welchen sie noch nicht absichtlich ausgesetzt worden sind, mit Sicherheit zählen könnte.

Am nächsten würden sie sich aber auf die Metamorphose der Gebirgsschichten beziehen, jenen noch immer dunkeln Theil der wissenschaftlichen Geologie, in welchem indessen es gerade jetzt an der Zeit scheint an der Leuchte chemischer Wissenschaft die Pfade aufzuhellen, auf welchen es möglich sein wird, tiefer in die Mannigfaltigkeit der Erscheinungen einzudringen, die nichts desto weniger nur immer Bestätigungen der ewig unwandelbaren Naturgesetze sein können.

Ich bitte daher die hochverehrte Classe um freundliche Aufnahme und Genehmigung folgenden Antrages:

Die kaiserliche Akademie der Wissenschaften bewilligt die Summe von 300 fl. C. M. ihrem wirklichen Mitgliede W. Haidinger, zu Handen des Herrn v. Morlot, für chemische Versuche zur Erläuterung der Theorie der Bildung von Gebirgsgesteinen.

Die Classe erklärt ihre Geneigtheit, diesen Antrag bei der Gesammtakademie zu unterstützen, drückt jedoch den Wunsch aus,

Digitized by Google

über die beabsichtigten Versuche vorher nähere Andeutungen zu erhalten. Herr Bergrath sagt zu, sich hierwegen mit Herrn v. Morlot in das Einvernehmen setzen zu wollen.

Über den von Herrn Prof. Schrötter ausgesprochenen Wunsch während des Winters eine wissenschaftliche Reise nach England unternehmen zu wollen, beschliesst die Classe sich bei der Gesammtakademie um eine Unterstützung hiezu von 1000 fl. C. M. zu verwenden, welche in der Folge auch bewilliget wurde.

Sitzung vom 30. November 1848.

Von dem wirkl. Mitgl. Hrn. Universitäts-Sternwarte-Director Carl Kreil zu Prag, ist nachstehender Aufsatz eingegangen: Bestimmung einiger Längenunterschiede mittelst des elektro-magnetischen Telegraphen.

Die Benützung der an den Staatseisenbahnen errichteten Telegraphen, um Längenunterschiede zu messen, wurde von Herrn Baumgartner, Vicepräsidenten der kais. Akademie, in Anregung gebracht, welcher mich auch aufforderte, diese Messungen anzustellen.

Ich entsprach um so lieber einer solchen Aufforderung, da eine wiederholte Bestimmung dieses Elementes für unsere Sternwarte selbst wünschenswerth war und ich hoffen durfte, auch auf meinen Reisen an Orte zu kommen, wo ich dieses Verfahren, wenn es sich, wie zu erwarten war, bewähren sollte, in Anwendung bringen könnte. Ich wendete mich an Herrn Kunes, Assistenten an der Wiener Sternwarte, dessen Eifer ich aus seinen Dienstleistungen an unserer Anstalt kannte, mit dem Ersuchen, die Aufzeichnungen im Bahnhofe zu Wien übernehmen zu wollen, wozu er sich auch sogleich bereit erklärte.

Bei dem zu unserem Zwecke auzuwendenden Verfahren handelte es sich vor allem darum, unter den mannigfaltigen Erscheinungen, welche das Telegraphiren darbietet, jene auszuwählen, welche einen hinlänglich starken und augenblicklichen Eindruck auf Gesicht oder Gehör hervorbringen. Für den Beobachter, der den Zeitpunkt,

Digitized by Google

in welchem die gegebenen Zeichen eintreten, anzumerken hat, war unstreitig das Anschlagen des Hammers an die Glocke die günstigste Erscheinung, weil hier beide Sinne sich vereinigen, die Wahrnehmungen zu schärfen. Für den Zeichengeber, der bei einem bestimmten Schlage seines Chronometers eine Erscheinung eintreten lassen soll, war dies nicht der Fall, weil er dieses Anschlagen viel weniger in seiner Gewalt hat, als die erste Bewegung des Magnetes durch Andrücken der Tasten. Für ihn schien es daher zweckmässiger zu sein, ein rasches Andrücken der Tasten für den Zeitpunkt des gegebenen Zeichens zu wählen.

Hiebei war es nöthig zu untersuchen, ob der Zeitraum, der zwischen dem Niederdrücken der Taste und dem Anfange der Bewegung der Nadel verstreicht, messbar sei oder nicht; denn da der Beobachter nur aus dem Anfange der Bewegung seines Magnetes das Zeichen erkennt, so würde er, auch wenn er diesen Anfang als Beobachtungsmoment wählen wollte, alle Zeichen zu spät anmerken, wenn die Bewegung nicht gleichzeitig mit dem auf der Taste ausgeübten Drucke eintritt. Mehrfache Versuche, die aber freilich so wie überall, wo es sich um die Wahrnehmung des Anfanges einer Bewegung handelt, einer sehr grossen Schärfe nicht fähig sind, haben keinen Zeitunterschied zwischen dem Niederdrücken der Taste und dem Anfange der Bewegung des Magnetes erkennen lassen, und wenn man auch noch die durch so viele Versuche bestätigte Thatsache annimmt, dass die Bewegung des Magnetes an beiden Orten, bei dem Zeichengeber und dem Beobachter gleichzeitig eintritt, so folgt nothwendig, dass auch das Niederdrücken der Taste vom Zeichengeber, und der Anfang der Bewegung des Magnets beim Beobachter als gleichzeitige Ereignisse angesehen werden können.

Hiermit wäre nun das Verfahren festgestellt, wenn der Beobachter den Anfang der Bewegung des Magnetes als Beobachtungsmoment annehmen wollte; wählt er aber den zweckmässigern, nämlich das Anschlagen des Hammers an die Glocke, so muss noch eine zweite vorläufige Bestimmung angestellt werden. Es ist nämlich zu untersuchen, wie viel Zeit der Magnet braucht, um aus dem Zustande der Ruhe sich dahin zu bewegen, wo er an die Glocke anschlägt. Ich habe diese Untersuchung mehrmal und unter verschiedenen Umständen angestellt, nämlich mit ganz kurzen und sehr langen Drähten, mit sehr starken und ganz schwachen Strömen, und immer den-

Digitized by Google

selben Zeitraum gefunden, so lange die Hemmung des Magnetes nicht geändert wurde. Diese Hemmung erlaubt aber den erwähnten Zeitraum willkührlich zu ändern, so dass man ihn, wenn man es für vortheilhaft halten sollte, einem beliebigen Bruchtheil oder einer ganzen Sekunde gleich machen kann.

Nach diesen Vorbereitungen ist das zur Messung der Längenunterschiede angewendete Verfahren sehr einfach. Bedeutet nämlich:

T die Zeit des Andrückens der Taste am Orte des Zeichengebers,

T' die Zeit des Anschlagens des Hammers an die Glocke am Orte des Beobachters,

J' die Dauer der Bewegung des Magnets beim Beobachter zwischen dem Anfange derselben und dem Anschlagen an die Glocke, so ist

$$T' - J'$$

die Zeit des Anfanges der Bewegung bei dem Beobachter, also auch die Zeit des Andrückens der Taste vom Zeichengeber.

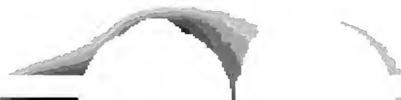
Haben nun beide diese Uhrzeiten angemerkt und vom Uhrfehler corrigirt, so ist

$$T' - J' - T$$

die gemessene Längendifferenz.

Bei der Ausführung wurde stets eine Reihe von eilf Zeichen gegeben, und vor dem ersten der Hammer durch Andrücken der einen Taste einige Zeit hindurch an der einen Glocke gehalten. Beim Eintritte einer vollen Minute n des Chronometers wurde diese Taste ausgelassen und die entgegengesetzte rasch niedergedrückt, nach zwölf Secunden liess man die zweite Taste aus und drückte die erste nieder und so fort von zwölf zu zwölf Secunden, bis beim Eintritte der vollen $(n + 2)$ten Minute die Zeichenreihe vollendet war.

Dann wurde das Verfahren so wiederholt, dass die Zeichen an dem Orte, wo sie bisher beobachtet worden waren, nun gegeben wurden. Ich hoffte durch diese Verwechslung der Verrichtungen des Zeichengebers und des Beobachters den Einfluss der Personalgleichung zu vermindern.



Digitized by Google

Bei jeder Bestimmung wurden auf diese Weise vier Zeichenreihen ausgeführt. Die Orte, an welchen bisher dieses Verfahren in Anwendung gebracht wurde, sind Prag, Brünn und Olmütz. Am ersten Orte wurden die Messungen an zwei Tagen am 17. und 24. April ausgeführt.

Überall wurden Chronometer verwendet, welche nach mittleren Sonnenzeiten gingen. Vielleicht wäre es vortheilhaft, an dem einen Orte ein solches, am anderen ein nach Stern- oder einer andern imaginären Zeit gehendes Chronometer zu benützen, weil sich dann unter einer längeren Reihe von Zeichen immer einige finden werden, die genau mit dem Schlage des Chronometers zusammentreffen, daher die Abschätzung des Bruchtheiles dieser Schläge überflüssig machen.

I. Längenunterschiede zwischen Wien und Prag.

17. April 1848.

1. Die Zeichen wurden in Prag gegeben

von $4^h 23' 45''31$ bis $4^h 25' 45''31$ mittlerer Prager Zeit.

Diese Zeichen wurden in Wien zu folgenden mittleren Wiener Zeiten beobachtet:

	4^h	31′	36″00
			47.90
		32	0.10
			11.90
			24.00
			36.00
			48.00
		33	0.10
			12.00
			24.10
			36.10
Mittel = T′ =	4	32	36.02
J′ =			0.70
Mittel der Prager Zeiten = T =	4	24	45.31
Längenunterschied = T′ — J′ — T =		7′	50″01

2. Die Zeichen wurden in Wien gegeben

von 4ʰ 38′ 6″.50 bis 4ʰ 40′ 6″.50 mittlerer Wiener Zeit.

Diese Zeiten wurden in Prag zu folgenden mittleren Prager Zeiten beobachtet, wobei auch schon das Intervall = J′ = 0″.80 in Rechnung gezogen ist.

	4ʰ	30′	16″.70
			28.50
			40.50
			52.50
		31	4.50
			16.70
			28.70
			40.50
			52.70
		32	4.50
			16.50
Mittel T′ — J′ =	4	31	16.57
Mittel der Wiener Zeiten = T =	4	39	6.50
Längenunterschied =		7	49.93

3. Die Zeichen wurden in Prag gegeben

von 4ʰ 36′ 45″.29 bis 4ʰ 38′ 45″.29 mittlerer Prager Zeit.

Diese Zeichen wurden in Wien zu folgenden mittleren Wiener Zeiten beobachtet:

	4ʰ	44′	35″.80
			47.90
			59.90
		45	11.90
			23.80
			35.80
			47.80
			59.80
		46	11.80
			23.80
			35.90
Mittel = T =	4	45	35.84
J′ =			0.70
T =	4	37	45.29
Längenunterschied =		7	49.85

Digitized by Google

4. Die Zeichen wurden in Wien gegeben

von 4h 47′ 6″.50 bis 4h 49′ 6″.50.

Diese Zeichen wurden in Prag zu folgenden mittleren Prager Zeiten (mit Einrechnung des Intervalles J′) beobachtet:

	4h	39′	16″.48
			28.48
			40.48
			52.48
		40	4.48
			16.48
			28.48
			40.48
			52.48
		41	4.48
			16.40
T′ — J′ =	4	40	16.48
T =	4	48	6.50
Längenunterschied =		7	50.02

24. April 1848.

1. Die Zeichen wurden in Prag gegeben

von 2h 15′ 47″.87 bis 2h 17′ 47″.87.

Diese Zeichen wurden in Wien zu folgenden mittleren Wiener Zeiten beobachtet:

	2h	23′	38″.45
			50.45
		24	2.45
			14.45
			26.45
			38.45
			50.45
		25	2.45
			14.45
			26.45
			38.45
Mittel = T =	2	24	38.45
J′ =			0.70
T =	2	16	47.87
Längenunterschied =		7	49.88

Digitized by Google

2. Die Zeichen wurden in Wien gegeben

von $2^h 26' 19''.45$ bis $2^h 28' 19''.45$.

Diese Zeichen wurden in Prag zu folgenden mittleren Prager Zeiten (mit Einrechnung des Intervalles J′) beobachtet:

	2ʰ	18′	29″.87
			41.87
			53.87
		19	5.87
			17.87
			29.87
			41.87
			53.87
		20	5.87
			17.87
			29.87
Mittel = T′ — J′ =	2	19	29.87
T =	2	26	19.45
Längendifferenz =		7	49.58

3. Die Zeichen wurden in Prag gegeben

von $2^h 22' 47''.87$ bis $2^h 24' 47''.87$ mittlerer Prager Zeit.

Diese Zeichen wurden in Wien zu folgenden mittleren Wiener Zeiten beobachtet:

	2ʰ	30′	38″.45
			50.45
		31	2.45
			14.55
			26.45
			38.45
			50.45
		32	2.45
			14.45
			26.45
			38.35
Mittel = T′ =	2	31	38.45
J′ =			0.70
T =	2	23	47.87
Längenunterschied =		7	49.88

4. Die Zeichen wurden in Wien gegeben

von $2^h 33' 19''.45$ bis $2^h 35' 19''.45$ mittlerer Wiener Zeit.

Diese Zeichen wurden in Prag zu folgenden mittleren Prager Zeiten (mit Einrechnung des Intervalles J′) beobachtet:

	2^h	25′	29″.87
			41.87
			53.87
		26	5.87
			17.87
			29.87
			41.87
			53.87
		27	5.87
			17.87
			29.87
Mittel = T′ =	2	26	29.87
T =	2	34	19.45
Längenunterschied =		7	49.58

Man hat demnach folgende Ergebnisse:

		Längen-unterschied	Unterschied mit dem Mittel
Aus den Beobachtungen des 17. April	1. =	7′ 50″.01	0″.17
	2. =	7 49.93	0.09
	3. =	7 49.85	0.01
	4. =	7 50.02	0.18
Aus den Beobachtungen des 24. April	1. =	7 49.88	0.04
	2. =	7 49.58	0.26
	3. =	7 49.88	0.04
	4. =	7 49.58	0.26
	Mittel =	7 49.841	
Wahrscheinlicher Fehler einer Bestimmung =		0″.116	
„ „ des Mittels =		0.044	

Dieses Ergebniss gibt, wenn man den Längenunterschied zwischen Wien und Paris zu

56′ 10″.4 annimmt,

den Längenunterschied zwischen Paris und Prag 48 20″.56

Zur Vergleichung mögen einige der früheren Bestimmungen, nämlich die aus Sternbedeckungen und geodätischen Vermessungen hergeleiteten, welche Methoden nächst der telegraphischen das meiste Zutrauen verdienen, hier einen Platz finden.

Digitized by Google

I. Längenunterschied zwischen Paris und Prag.

1.	48′ 20″	David Astr. Nachr.	1.	Bd.	S.	166	Sternbedeck.
2.	48 20.36	Lamb. Mayer „	3.	„	„	64	„
3.	48 20.3	Richter . . „	3.	„	„	119	Geod. Vermes.
4.	48 19.5	David . . . „	3.	„	„	150	„
5.	48 20.9	Wurm . . . „	3.	„	„	221	Sternbedeck.
6.	48 20.7	Wurm . . . „	3.	„	„	263	„
7.	48 20.55	Heiligenstein „	4.	„	„	77	„
Mittel	48 20.33						
Telegr. Bestimm.	48 20.56						
Unterschied	0.23						

II. Längenunterschied zwischen Wien und Brünn.

Am 6. Mai 1848.

1. Die Zeichen wurden in Brünn gegeben

von $3^h\,11'\,58''.11$ bis $3^h\,13'\,58''.11$ mittlerer Brünner Zeit.

Diese Zeichen wurden in Wien zu folgenden mittleren Zeiten beobachtet:

	3^h	11′	1″.87
			13.87
			25.77
			37.67
			49.67
		12	1.67
			13.87
			25.67
			37.77
			49.67
		13	1.67
Mittel = T′ =	3	12	1.74
J′ =			0.70
T =	3	12	58.11
Längenunterschied =		0	57.07

2. Die Zeichen wurden in Wien gegeben

von $3^h 13' 54''.87$ bis $3^h 15' 54''.87$ mittlerer Wiener Zeit.

Diese Zeichen wurden in Brünn zu folgenden mittleren Zeiten beobachtet:

	3^h	14′	52″.11
		15	4.91
			16.51
			28.51
			40.51
			52.51
		16	4.91
			16.71
			28.91
			40.91
			52.71
Mittel = T′ =	3	15	52.66
J′ =			0.50
T =	3	14	54.87
Längenunterschied =		0	57.29

3. Die Zeichen wurden in Brünn gegeben

von $3^h 19' 58''.11$ bis $3^h 21' 58''.11$ mittlerer Brünner Zeit.

Diese Zeichen wurden in Wien zu folgenden mittleren Zeiten beobachtet:

	3^h	19′	1″.87
			13.87
			25.77
			37.67
			49.77
		20	1.77
			13.87
			25.77
			37.77
			49.67
		21	1.87
Mittel = T′ =	3	20	1.79
J′ =			0.70
T =	3	20	58.11
Längenunterschied =		0	57.02

Digitized by Google

4. Die Zeichen wurden in Wien gegeben

von $3^h 31' 54''.87$ bis $3^h 23' 54''.87$ mittlerer Wiener Zeit.

Diese Zeichen wurden in Brünn zu folgenden mittleren Brünner Zeiten beobachtet:

	3^h	22'	52''.11
		23	4.91
			16.51
			28.91
			40.51
			52.71
		24	4.91
			16.91
			28.71
			40.51
			52.71
Mittel = T' =	3	23	52.67
J' =			0.50
T =	3	22	54.87
Längenunterschied =		0	57.30

Man hat demnach folgende Ergebnisse:

			Unterschiede mit den Mitteln
1. Längenunterschied	=	0' 57''.07	0''.10
2. „	=	57.29	0.12
3. „	=	57.02	0.15
4. „	=	57.30	0.13
Mittel	=	0 57.170	
Wahrscheinlicher Fehler einer Bestimmung	=	0''.098	
„ „ des Mittels	=	0.049	

Nimmt man den Längenunterschied

zwischen Wien und Ferro im Bogen = 34° 2' 36''.0 an, und den

„ Brünn und Wien „ „ = 14 17.5, so liegt

Brünn östlich von Ferro . . . = 34 16 53.5.

Diese Bestimmung gilt für den Ort, wo die Sonnenhöhen zur Zeitbestimmung gemessen wurden, nämlich für das Gasthaus zum *schwarzen Adler* in der gleichnamigen Gasse.

Der Uhrfehler wurde aus zwei correspondirenden Höhen der Sonne gefunden, welche den

Fehler am 4. Mai Mittags = + 7' 51''.37

„ 6. Mai um Mitternacht = + 8 6.20 gaben.

Digitized by Google

III. Längenunterschied zwischen Wien und Olmütz.

am 9. Mai 1848.

1. Die Zeichen wurden in Olmütz gegeben

von $3^h 11' 55''.70$ bis $3^h 13' 55''.70$ mittlerer Olmützer Zeit.

Diese Zeichen wurden in Wien zu folgenden mittleren Wiener Zeiten beobachtet:

	3^h	8′	28″.13
			40.13
			52.13
		9	4.23
			16.03
			28.13
			40.13
			52.23
		10	4.23
			16.03
			28.03
Mittel = T′ =	3	9	28.13
J′ =			0.80
T =	3	12	55.70
Längenunterschied =		3	28.37

2. Die Zeichen wurden in Wien gegeben

von $3^h 10' 53''.63$ bis $3^h 12' 53''.63$ mittlerer Wiener Zeit.

Diese Zeichen wurden in Olmütz zu folgenden mittleren Olmützer Zeiten beobachtet:

	3^h	14′	22″.50
			34.50
			46.50
			58.50
		15	10.50
			22.50
			34.50
			46.50
			58.50
			10.50
			22.50
Mittel = T′ =	3	15	22.50
J′ =			0.90
T =	3	11	53.63
Längenunterschied =		3	27.97

Digitized by Google

3. Die Zeichen wurden in Olmütz gegeben

von $3^h 18' 55''.70$ bis $3^h 20' 55''.70$ mittlerer Olmützer Zeit.

Diese Zeichen wurden in Wien zu folgenden mittleren Wiener Zeiten beobachtet:

	3^h	$15'$	$28''.13$
			40.13
			52.13
		16	4.13
			16.23
			28.23
			40.23
			52.13
		17	4.13
			16.13
			28.13
Mittel = T' =	3	16	28.17
J' =			0.80
T =	3	19	55.70
Längenunterschied =		3	28.33

4. Die Zeichen wurden in Wien gegeben

von $3^h 17' 53''.63$ bis $3^h 19' 53''.63$ mittlerer Wiener Zeit.

Diese Zeichen wurden in Olmütz zu folgenden mittleren Olmützer Zeiten beobachtet:

	3^h	$21'$	$22''.50$
			34.50
			46.50
			58.50
		22	10.50
			22.50
			34.50
			46.50
			58.50
		23	10.50
			22.50
Mittel = T' =	3	22	22.50
J' =			0.90
T =	3	18	53.63
Längenunterschied =		3	27.97

Digitized by Google

Man hat demnach folgende Ergebnisse:

			Unterschiede mit den Mitteln.
1. Längenunterschied	= 3′	28″37	0″21
2. „	= 3	27.97	0.19
3. „	= 3	28.33	0.17
4. „	= 3	27.97	0.19
Mittel	= 3	28.16	
Wahrscheinlicher Fehler einer Bestimmung	=	0″148	
„ „ des Mittels	=	0.074	

Mit dem Längenunterschiede

zwischen Wien und Ferro = 34° 2′ 36″0
und dem zwischen Olmütz und Wien = 52 2.4
findet man den zwischen Olmütz und Ferro = 34 54 38.4

Der Uhrfehler wurde in Olmütz durch Vergleichung des Chronometers mit der Sternuhr bestimmt, welche beim Meridiankreise der dortigen auf dem Seminar-Gebäude befindlichen Privatsternwarte des Herrn Baron Unkrechtsberg aufgestellt ist, der auch die Güte hatte, aus den an diesem Instrumente beobachteten Sterndurchgängen den Uhrfehler zu berechnen.

Es fand sich:

am 7.410 Mai der Uhrfehler = + 10′ 50″21
„ 8.466 „ „ „ = + 10 54.57
„ 9.410 „ „ „ = + 10 56.57.

Für diesen Punkt gilt daher auch die Längenbestimmung.

Der blosse Anblick der Ergebnisse zeigt, dass man in den meisten Fällen etwas verschiedene Zahlen erlangt, je nachdem die Zeichen von dem einen oder dem andern Orte aus gegeben wurden, und wenn gleich diese Unterschiede nicht ausserhalb der Grenzen gewöhnlicher Beobachtungsfehler liegen, so zeigen sie doch eine Regelmässigkeit, die auf eine andere Fehlerquelle schliessen lässt. Eine solche könnte man in der Personalgleichung vermuthen; aber bei den zahlreichen und mannigfachen Beobachtungen, die Herr Kunes während seiner Anwesenheit in Prag ausführte, und die, verglichen mit den meinen, keine Spur davon verriethen, kann eine solche nicht gut angenommen werden. Lieber würde ich glauben, dass eine Verschiedenheit in dem einen oder andern Handgriffe des Verfahrens, worüber wir uns nur brieflich verständigen konnten, daran Schuld sei. Ein Theil dieses Unterschiedes kann auch auf Rechnung des

Digitized by Google

Intervalles (J′) kommen, wenn selbes entweder nicht mit gehöriger Schärfe bestimmt wurde oder sich als veränderlich erwiese.

Ausser dieser Fehlerquelle besteht noch eine zweite in der Unsicherheit der Zeitbestimmung, und diese scheint auf die zwischen Prag und Wien gemachten Messungen einigen Einfluss geäussert zu haben, denn das Mittel der Ergebnisse

des ersten Tages ist =	7′	49″.95
des zweiten Tages ist =	7	49.73
Unterschied . .		0.22

eine Verschiedenheit, welche selbst auf besser bestellten Sternwarten, wie die Prager ist, noch verzeihlich wäre, um so mehr, da sie nur für den halben Betrag verantwortlich gemacht werden kann.

Da die aufgeführten Mängel nicht der Methode selbst angerechnet werden dürfen, sondern höchst wahrscheinlich ausserhalb derselben ihren Grund haben, so glaube ich, dass keiner der früher betretenen Wege den Längenunterschied zu bestimmen weder an Einfachheit noch Sicherheit sich mit diesem vergleichen könne.

Herr Regierungsrath, Prof. Adam Burg, wirkliches Mitglied, liest folgende Mittheilung:

Über die am 27. Juli l. J. auf der Kaiser Ferdinands Nordbahn Statt gefundene Explosion der Locomotive „Jason."

Eine der merkwürdigsten und heftigsten Locomotivkessel-Explosionen, welche vielleicht bis jetzt noch auf dem Continente vorgekommen, fand am 27. Juli d. J. auf der Kaiser Ferdinands Nordbahn, während der Fahrt von Hullein nach Napagedl bei der Locomotive „Jason" Statt, nachdem dieselbe die zuerst genannte Station, in welcher sie Holz und Wasser eingenommen, mit einem Lastenzuge von beiläufig 4500 Centner Bruttolast ungefähr eine halbe Stunde vorher verlassen hatte.

Diese Kessel-Explosion, wobei, leider! vier Menschen das Leben verloren, indem drei davon, nämlich der Locomotivführer und die beiden Heizer augenblicklich todt blieben, der Tenderwächter aber

Digitized by Google

schon nach einigen Stunden darauf in Folge der erhaltenen Verletzungen verschied, war keine bloss partielle, sondern eine totale und fand mit einer solchen Heftigkeit Statt, dass selbst einige der schwersten Stücke der Maschine 60 bis 70 Klafter weit fortgeschleudert, die beiden Treibräder rechts und links über die dort befindliche Aufdämmung hinabgeworfen und die Bahn selbst auf zwei Schienenlängen zerstört wurde; dabei flog das eine dieser 5 Fuss hohen und bei 10 Centner schweren Treibräder sammt der 6 zölligen circa 4 Centner schweren Achse 15 Klafter weit nach rückwärts links, während das andere von der Achse abgezogen und rechts weggeschleudert wurde.

Der cylindrische Theil des Kessels war in 4 Stücke zerrissen und nach entgegengesetzter Richtung aufgerollt, wodurch die innere Fläche theilweise nach auswärts gekehrt wurde, dasselbe geschah mit der eisernen Hülle des kupfernen Feuerkastens. Dieser aus $^3/_4$ Zoll dicken Kupferplatten zusammengenietete Feuerkasten wurde von 3 Seiten aufgerissen, die Decke desselben ungeachtet der beinahe 3 Zoll hohen, nahe an einander liegenden 7 eisernen Schliessen bedeutend eingebogen, die den Bleinagel enthaltende Schraube aus dem Gewinde herausgerissen, die Röhrenwand abgebrochen und theilweise aufgerollt, die Kolbenstangen abgerissen und endlich der Dom oder die Kuppel mit dem einen Sicherheitsventil von dem Kessel abgetrennt und weit weggeschleudert.

Diese in ihren Wirkungen so furchtbare Explosion, in Folge welcher, ausser den angeführten Zerstörungen, der Tender in den Bahngraben geworfen und von den 41 angehängt gewesenen Lastwagen 16 zertrümmert und der 17. stark beschädigt wurde, fand im Augenblicke des Nachheizens Statt, indem man noch ein Scheit Holz in der Heizöffnung eingeklemmt fand, und war von einem so starken Knalle begleitet, dass dieser, mehreren Aussagen zu Folge, stundenweit gehört worden sein soll.

Ist diese Angabe auch vielleicht nicht buchstäblich zu nehmen, so ist doch so viel constatirt, dass ein Bahnwächter, dessen Station genau um 2200 Klafter (also über $^1/_2$ Meile) von der Unglücksstelle entfernt war, noch eine sehr heftige Detonation gehört hatte.

Die messingenen Feuerröhren waren nicht geschmolzen, sollen jedoch sammt dem kupfernen Feuerkasten eine röthlich blaue Farbe gezeigt haben, so als ob im Augenblicke der Explosion in allen Theilen

Digitized by Google

des Kessels eine bedeutend hohe Temperatur gleichförmig Statt gefunden hätte. Nach einer anderen Aussage eines zweiten Sachverständigen soll die Decke des Feuerkastens unmittelbar nach dieser furchtbaren Katastrophe die Farbe des Ausglühens gezeigt haben.

Ein Bahnwächter sagt aus, dass die Pumpen noch kurz vorher gespielt haben, indem er die aus den betreffenden Probierhähnen ausspringenden Wasserstrahlen wahrgenommen habe. Ein zweiter Bahnwächter bemerkte ein starkes Ablassen des Dampfes, wenigstens aus dem einen Sicherheitsventil, und ein in einem rückwärtigen Wagen gesessener Packer hörte ein starkes Brausen an der Maschine vor der Explosion. Endlich bemerkte noch ein dritter Bahnwächter, dass sich der Locomotivführer etwa noch $1/_2$ Minute vor diesem traurigen Ereignisse auf der Plattform durch längere Zeit in einer gebückten Stellung befand und wahrscheinlich an der Maschine etwas untersuchte.

Die Maschine selbst kam aus der k. k. pr. Wiener Neustädter Maschinenfabrick des Herrn Günthner, wobei der aus steyrischen, in dem k. k. Neuberger Gewerke erzeugten Blechen hergestellte cylindrische Kessel am 20. März 1846, nach Vollendung der Maschine, unter günstigem Erfolge mit einem Drucke von 10 Atmosphären über den Luftdruck commissionell probirt worden war.

Da die normale Dampfspannung bei dieser Maschine 65 Pfund auf den Quadratzoll oder nahe 5 Atmosphären über den Luftdruck oder 6 Atmosphären absolute Spannung betrug, so fällt sogleich, ohne noch in eine nähere Discussion einzugehen, so viel in die Augen, dass diese Explosion durch einen Druck oder eine Expansivkraft des Dampfes erzeugt worden sein musste, welche weit über diese Normalspannung von 5 Atmosphären hinausfällt. Denn wenn man auch von dem Umstande, dass dieser Druck in gar keinem Verhältnisse mit den verheerenden Wirkungen der Statt gefundenen Explosion steht, vor der Hand ganz absieht; so zeigt schon die Art und Weise, wie der Kessel gerissen und zertrümmert wurde, von dem ausserordentlichen Widerstande, welchen derselbe nach allen Seiten hin geleistet hatte; und wenn die Bruchstellen der Eisenbleche auch hin und wieder ein blätteriges Gefüge zeigen, was auf eine theilweise unvollkommene Schweissung der einzelnen Lamellen schliessen liesse, so ist dennoch die sehnige und faserige Textur dieses trefflichen steyerischen Eisens nicht zu verkennen und die gute Beschaffenheit dieser Kesselbleche ausser allem Zweifel.

Digitized by Google

Fragt man nun um die wahrscheinliche Ursache dieser so heftigen Explosion, sucht man herauszubringen, wie und auf welche Weise der Dampfdruck so ausserordentlich über sein normales Mass konnte gesteigert worden sein; so muss man, leider! gestehen, dass sich auch hier wieder, wie bei allen solchen Ereignissen, wobei diejenigen, welche allenfalls einen näheren Aufschluss darüber geben könnten, dabei mit zu Grunde gehen, nur Vermuthungen aussprechen lassen, wofür es keine positiven Beweise gibt. In dem vorliegenden Falle bleibt daher nichts anderes übrig, als Hypothesen aufzustellen und mit Berücksichtigung aller authentischen Aussagen und beglaubigten Umstände auf wissenschaftlichem Wege zu untersuchen, welche davon die grössere Wahrscheinlichkeit für sich habe.

Ich will nun im Nachstehenden versuchen, zwei Hypothesen aufzustellen und hinsichtlich ihrer grössern oder geringern Wahrscheinlichkeit mit einander zu vergleichen.

Die erste Hypothese besteht in der Annahme, dass sich im Kessel Knallgas gebildet und entweder durch einen elektrischen Funken oder an einem glühenden Bestandtheile des Kessels entzündet habe; die zweite Hypothese dagegen darin, dass das Wasser mit einem Theile des glühend gewordenen Kessels in Berührung gekommen und sich dadurch plötzlich eine solche Quantität von sehr hoch gespannten Dämpfen entwickelt habe, dass lediglich dadurch diese Kesselexplosion bewirkt wurde.

Wie man sieht, so gründen sich beide diese Hypothesen auf die Voraussetzung, dass ein Theil der Kesselfläche oder der Feuerröhre vor der Explosion glühend geworden sei, weil nur dadurch überhaupt die zur Bildung von Knallgas nothwendige Wasserzersetzung möglich, wenn auch desshalb noch nicht wahrscheinlich war.

Damit aber dieser anomale und für jeden Dampfkessel so höchst gefährliche Zustand eintreten kann, muss entweder der Wasserstand im Kessel unter die Feuerlinie herabsinken, oder es muss sich bei hinlänglichem Wasservorrathe ein Theil der Kesselwand mit einer Schichte von sogenanntem Wasser- oder Kesselsteine dergestalt belegt oder incrustirt haben, dass das anliegende Wasser die Metallfläche nicht mehr gehörig abkühlen und gegen das Glühendwerden schützen kann; ausserdem muss, nachdem dieses eingetreten, diese steinartige Kruste aus irgend einer Veranlassung abspringen, und

Digitized by Google

dadurch die Berührung des Wassers mit der glühenden Metallfläche herbeigeführt werden.

Untersucht man diese beiden Fälle in der vorliegenden Frage genauer, so spricht für den ersten Fall des zu niedern Wasserstandes der Umstand, dass der obere Hahn des Wasserstandglases, welcher die Communication der Glasröhre mit dem Dampfraume des Kessels herstellt, im geschlossenen Zustande aufgefunden wurde; was der Vermuthung Raum geben kann, dass, wenn dieser Hahn nicht etwa erst durch die Wirkung der Kessel-Explosion oder durch jenes Individuum, welches denselben im freien Felde aufgefunden, geschlossen worden war, das Glasrohr einen unrichtigen, nämlich einen zu hohen Wasserstand im Kessel anzeigen musste, indem dasselbe, wenn auch noch so wenig Wasser vorhanden gewesen, bei diesem Umstande immer gefüllt sein konnte. Hat nun der Locomotivführer später, nachdem das Wasser schon so tief gesunken und der obere Theil des Kessels bereits glühend geworden war, dessen ersteren Umstand durch die betreffenden Probier- oder Wasserstandshähne entdeckt und darauf die Wasserpumpen um so kräftiger spielen lassen, wie dies auch in der That nach der erwähnten Aussage des einen Bahnwächters wirklich der Fall gewesen zu sein scheint, so musste wohl ohne Zweifel auch die gedachte Berührung des Wassers mit der glühenden Kesselwand oder den oberen Feuerröhren, die durch die Schwankungen der Maschine und des Wassers im Kessel noch begünstigt wurde, sehr bald eintreten.

Gegen diese Vermuthung eines zu tiefen Wasserstandes spricht nur die Aussage des Tenderwächters, welcher kurz vor seinem Tode angab, dass Wasser genug im Kessel gewesen sei, was jedoch durch Nichts erwiesen ist und vielleicht ebenfalls nur aus der Anschauung des unter den als möglich angenommenen Umständen ganz unverlässlichen Wasserstandglases gefolgert worden sein kann. Allerdings lässt sich noch einwenden, dass erstlich nicht erwiesen ist, dass der erwähnte obere Hahn wirklich vor der Explosion geschlossen, und wenn dies auch der Fall war, desswegen nicht auch nothwendig schon der Wasserstand zu niedrig gewesen sein musste.

Für den zweiten Fall, nämlich der Inkrustirung des Kessels, spricht der Umstand, dass diese Maschine einige Monate früher, bevor sie nach Prerau in Dienst kam, auf einer anderen Strecke in Verwendung stand, auf welcher das Wasser viele Salztheile enthält und nicht unbedeutenden Wasser- oder Kesselstein absetzt.

Gegen diese Annahme wird angeführt, dass diese Maschine noch Ende April, bevor sie nach Prerau als Reserve geschickt wurde, genau untersucht und gereinigt worden war.

Indess scheint gleichwohl diese letztere Annahme der stattgehabten Inkrustirung, wenigstens des oberen Theiles des Feuerkastens, nicht ganz unwahrscheinlich zu sein, weil, wie bereits erwähnt, die Decke dieses kupfernen Feuerkastens die Farbe des Ausglühens besass, und sonach die damit verbundenen eisernen Schliessen ebenfalls geglüht haben mussten, während dagegen die sämmtlichen Röhren, also auch die untersten, welche doch (wenn man nicht annehmen will, dass beinahe gar kein Wasser mehr im cylindrischen Theile des Kessels enthalten war) gewiss noch von Wasser umgeben gewesen sein mussten, durchaus dieselbe röthlichblaue, von einer höheren Temperatur zeigende Farbe besassen.

Da nach mehreren Aussagen das Speisewasser in Prerau, so wie auf der ganzen Strecke, auf welcher das traurige Ereigniss stattfand, die Eigenschaft besitzen soll, den im Kessel noch befindlichen Wasserstein allmählich abzulösen; so lässt es sich recht gut denken, dass im Augenblicke des Nachfeuerns, durch die dabei vorkommenden Stösse, eine solche Schichte von der Decke des Feuerkastens (oder auch an einer anderen Stelle desselben) absprang und dadurch, wenigstens für die zweite Hypothese, alle Bedingungen, wie bei dem bekannten Leidenfrost'schen Phänomen, zur Kessel-Explosion vorhanden waren. Will man, wie noch so oft geschieht, diese Kessel-Explosion der Bildung und Entzündung von Knallgas zuschreiben, so ist man nicht nur genöthigt, anzunehmen, dass sich im Kessel atmosphärische Luft befand, was allerdings möglich ist, indem fast jedes Wasser Luft enthält, die im Kessel frei werden kann, und selbst die Pumpen unter gewissen Umständen Luft ziehen können; sondern man muss, was nicht ganz unmöglich, doch höchst unwahrscheinlich und gegen alle praktischen Erfahrungen ist, zugeben, dass die ganz unreinen, mit Wasserstein belegten massiven, eisernen Tragstangen wirklich im Stande sind, eine Wasserzersetzung zu bewirken, welche bei chemischen Experimenten nur mit dünnen und ganz reinen oder blanken Eisendräthen gelingt.

Aber auch angenommen, jedoch nicht zugegeben, dass sich wirklich Knallgas gebildet habe, so dürfte die Entzündung desselben unter den vorwaltenden Umständen äusserst schwierig, ja vollends

Digitized by Google

durch einen elektrischen Funken ganz unmöglich sein, so dass ich daher, vom wissenschaftlichen Standpunkte aus, geneigt bin, diese erste Hypothese als vollkommen unhaltbar und verwerflich zu erklären.

Zur Begründung der zweiten Hypothese dagegen darf nur noch die Möglichkeit einer momentanen Dampfspannung, welche weit über die normale oder gesetzmässige hinausfällt, nachgewiesen werden.

Um dieses zu thun und die Rechnung für alle solchen Fälle gleich ganz allgemein zu führen, sei

der Durchmesser des cylindrischen Kessels . $= D$
dessen Länge, zugleich jene der Feuerröhren . $= L$
der Durchmesser dieser Röhren . . . . . . $= d$
ihre Anzahl . . . . $= s$
die Dicke der Kesselbleche (aus Eisen) . . . $= \delta$
die Dicke der Feuerröhren (aus Messing) . . $= \delta'$
die Dicke des Feuerkastens (aus Kupfer) . . $= \delta''$
die Feuerfläche des Feuerkastens . . . . . . $= f$
die Feuerfläche der Feuerröhren . . . . . . $= f'$
die gesammte Feuerfläche . . . . . $f + f'$ $= F$
jener Theil dieser Fläche, welcher als glühend
geworden angesehen werden kann . . . $= \frac{1}{m} . F$
die Temperatur dieser glühenden Fläche . . $= T^{o}$ C.
die normale Spannung des gesättigten Dampfes
im Kessel . . . . $= n$ Atmosph.
die entsprechende Temperatur . . . . $= t^{o}$ C.
die Spannung des durch die Berührung des
Wassers mit der glühenden Metallfläche er-
zeugten Dampfes . . . . $= N$ Atmosph.
die zugehörige Temperatur . . . . $= T^{o}$
das Gewicht des Feuerkastens . . . . . . $= g$
das Gewicht der Feuerröhren . . . . $= g'$
Gesammtgewicht der directen und indirecten
Feuerfläche . . . . $g + g'$ $= G$
Gewicht der glühend gewordenen Feuerfläche . $= \frac{1}{m}$ G
Gewicht des Wassers im Kessel und Feuerkasten $= Q$
Gewicht des Dampfes „ „ „ „ $= Q'$
Volumen des Wassers im Feuerkasten bei nor-
malem Wasserstande . . . . $= v$

Digitized by Google

Volumen des Wassers im cylindrischen Kessel $= v'$
das Gesammtvolumen . . . . . . $v + v' = V$
endlich das Volumen des vorhandenen Dampfes $= V'$

Dies vorausgesetzt, ist der kubische Inhalt des cylindrischen Kessels $= \frac{1}{4} \pi D^2 L$, so wie jener der Feuerröhren $= \frac{1}{4} \pi s d^2 L$ mithin, wenn, wie es bei normaler Füllung der Fall, die Höhe des Wasserstandes $\frac{3}{4}$ des Kesseldurchmessers beträgt, das Volumen des im Kessel enthaltenen Wassers

$$v' = \frac{3}{4} \cdot \frac{1}{4} \pi D^2 L - \frac{1}{4} \pi s d^2 L = \frac{1}{4} \pi L \left(\frac{3}{4} D^2 - s d^2\right)$$

also das gesammte Volumen des im Kessel und Feuerkasten enthaltenen Wassers:

$$V = v + \frac{1}{4} \pi L \left(\frac{3}{4} D^2 - s d^2\right) \quad . \; . \; . \; (1)$$

so wie das Gewicht desselben, da hier durchaus der Wiener Fuss und das Wiener Pfund als Einheiten zu Grunde gelegt werden:

$$Q = 56 \frac{1}{2} \; V \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; (2)$$

Für das Gewicht des Dampfes vom Volumen V', der Spannung von n Atmosphären und der Temperatur von $t^0 C.$ hat man das specifische Gewicht desselben gegen atmosphärische Luft $= 0.6235$, und das Gewicht von 1 Kubikfuss Luft bei 0° und dem Barometerstande von 0.76 Meter $= 0.0733$ Pfund gesetzt:

$$Q' = n. \frac{0.6235 \times 0.0733}{1 + 0.00366\, t} V' \; . \; . \; . \; (3)$$

Nimmt man für die specifische Wärme des Eisens, Messings und Kupfers die Mittelzahl 0·11, so enthalten die $\frac{1}{m} G$ Pfunde überhitzter oder glühender Metallmasse von der Temperatur T^0 eine Anzahl von Wärme-Einheiten, welche sich aus dem Ausdrucke

$$E = 0.11 \times \frac{1}{m} G \times T \; . \; . \; . \; (4)$$

bestimmen lässt.

Um 1 Pfund Wasser von der im Kessel herrschenden Temperatur von t^0 in Dampf zu verwandeln, sind $650 - t$ Wärme-Einheiten erforderlich. Werden daher der überhitzten Metallmasse e

Wärme-Einheiten entzogen, wodurch dieselbe noch $E - e$ solcher Einheiten und damit die Temperatur

$$t = \frac{E - e}{0.11 \times \frac{1}{m} G} \; . \; . \; . \; . \; (5)$$

behält; so können diese sofort

$$G'' = \frac{e}{650 - t} \; . \; . \; . \; . \; . \; (6)$$

Pfund Wasser von dieser Temperatur t in Dampf von beliebiger Spannung verwandeln.

Da nun der diesem Gewichte entsprechende Dampf sammt dem bereits vorhandenen vom Gewichte Q', in dem Raume V' eingeschlossen ist (indem man bei dieser ohnehin nur approximativen Rechnung von der dabei entstehenden geringen Verminderung des Wasser- oder Vermehrung des Dampfraumes absehen kann), so wiegt 1 Kubikfuss solchen Dampfes

$$p = \frac{G'' + Q'}{V'} \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; (7)$$

Pfunde, und diesem entspricht, der obigen Annahme zufolge, die Spannkraft von N Atmosphären und die Temperatur von T'° C.

Der Zusammenhang zwischen dem Drucke P auf den Quadratfuss und der Temperatur T des Dampfes kann annähernd durch die Formel

$$P = 1845\,(0.2847 + 0.007153\,T)^5 \; . \; (8)$$

so wie das Gewicht p eines Kubikfuss Dampfes von derselben Temperatur T durch jene

$$p = \alpha + \beta\, P \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; (9)$$

ausgedrückt werden, wobei $\alpha = 0.0080484$ und $\beta = 9.00001494$ zu setzen ist.

Nach erfolgter Explosion tritt eine spontane Dampfentwickelung aus dem noch vorhandenen erhitzten Wasser ein, dessen Spannung 1 Atmosphäre und Temperatur 100° beträgt, wobei auch das noch zurückbleibende Wasser bis auf diesen Temperatursgrad abgekühlt wird. Das Gewicht dieses Dampfes beträgt sonach

$$(10) \; . \; . \; . \; p' = \frac{(t - 100)\,(Q - G'')}{550} \text{ Pfund}$$

Digitized by Google

oder, da Dampf von dieser Spann- oder Expansivkraft einen 1700 Mal grösseren Raum als das Wasser einnimmt, woraus er gebildet wurde, das Volumen von

$$(11) \quad . \; . \; . \; . \quad V'' = 1700 \,.\, \frac{p'}{56.5} \text{ Kubikfuss.}$$

Geht man nun zur speciellen Anwendung dieser Formeln auf den vorliegenden Fall über, so hat man nach den hierüber mitgetheilten Daten:

$$D = 3\frac{1}{2}, \; L = 10\frac{1}{2}, \; d = \frac{1}{6}, \; \delta = .03125, \; \delta' = .01042$$

$\delta'' = .056$ Fuss, $f = 55.7$, $f' = 686.87$, $F = 742.57$ Quadratfuss, $g = 1300$, $g' = 3250$, $G = 4550$ und das Gewicht der 7 mit der Decke des Feuerkastens verbundenen eisernen Schliessen oder Querriegel (Tragstangen) = 350 Pfund, so wie $s = 125$.

Ferner ist, wegen $v = 10$, nach der Formel (1), das gesammte Wasservolumen im Kessel $V = 57$ Kubikfuss, und nach der Formel (2) das Gewicht desselben $Q = 3220$ Pfund (wobei man hier überall nur bis Einheiten zu gehen nöthig hat).

Ferner ist das Dampfvolumen $V' = 35$ Kubikfuss, und dessen Gewicht nach Formel (3), wegen $n = 6$, und $t = 160$, nahe $Q' = 6$ Pfund (genauer = 6.0529 Pfund).

Setzt man nun, wobei selbst noch die mit hartem Loth gelötheten Messingröhren ohne zu schmelzen bestehen können, $T = 1000^\circ C.$, was der Temperatur des hellen Kirschrothglühens entspricht, und nimmt man, um gleich mehrere Werthe zur Vergleichung zu erhalten, $m = 10$, 20 und 50, so erhält man nach der Formel (4) beziehungsweise und in runden Zahlen:

$$E = 50000, \; 25000 \text{ und } 10000$$

(genauer 50050, 25025, 10010), so wie aus der Formel (5), wenn man) da es sich, wie gesagt, hier nur um Näherungswerthe handelt) für alle drei Fälle $t = 160^\circ$ setzt, sofort

$$e = 42000, \; 21000 \text{ und } 8400.$$

Mit diesen Werthen folgt aber aus (6) beziehungsweise

$$G'' = 85.71, \; 42.85, \; 17.14 \text{ Pfund}$$

Digitized by Google

so wie aus (7) eben so

$$p = 2.629 . 1.396 . 0.661 \text{ Pfund};$$

endlich erhält man damit aus der Formel (9) für die Dampfspannung nahe genug:

$$N = 95, 50 \text{ und } 24 \text{ Atmosphären},$$

welcher die Temperatur von $T' = 307\frac{1}{2}, 206\frac{1}{5}$ und 222° *C.* zukommt.

Mit den diesen Spannungen entsprechenden Werthen von P ($= 95 \times 1845, 50 \times 1845, 24 \times 1845$) folgt aus der Formel (10), wenn man $t = 160^{\circ}$ setzt:

$$p' = 338.72, 346.6, 394.4 \text{ Pfund}$$

und aus (11)

$$V'' = 10195, 10422, 10517 \text{ Kubikfuss}.$$

Aus dieser Rechnung ergibt sich also, dass wenn der 10[te] Theil der Feuerfläche, oder eigentlich, da hierbei nur die Masse in Rechnung kommt, und diese im vorliegenden Falle, in welchem die Platten des Feuerkastens nahe 6 Mal so dick als die Messingröhren sind (hier also m nicht gleich m' ist) dem Gewichte nicht proportional ist, der 10[te] Theil des Gewichtes dieser Fläche sich im rothglühenden Zustande befand und hierauf mit Wasser in Berührung kam, dies allein schon hinreichend war, dass im Kessel die Dampfspannung von 6 plötzlich auf 95 Atmosphären mit der entsprechenden Temperatur von $307\frac{1}{2}^{\circ}$ *C.* gesteigert werden konnte, eine Spannung oder Expansivkraft, welche wohl mehr als hinreichend sein dürfte, die Eingangs angeführten Zerstörungen und traurigen Wirkungen hervorzubringen.

Es muss hier noch ausdrücklich erwähnt werden, dass durch diese Annahme, selbst noch die oberste Röhrenreihe, folglich die sämmtlichen Messing- oder Feuerröhren als vom Wasser umgeben angenommen werden, indem schon die erwähnten 350 Pfund schweren eisernen Schliessen oder Tragstangen diesen 10[ten] Theil des Gewichtes der glühend gewordenen Metallmasse grösstentheils absorbirten.

Man begreift die ausserordentlich verheerende Wirkung dieser auf 95 Atmosphären gesteigerten Expansivkraft des Dampfes um so

Digitized by Google

mehr, wenn man auch noch die Nachwirkung der über 10000 Kubikfuss betragenden Dampfmasse dabei in Anschlag bringt, welche sich unmittelbar nach erfolgter Explosion auf spontane Weise entwickelt haben musste.

Wie leicht endlich das Glühendwerden des 50sten Theiles des Gewichtes der gesammten Feuerfläche, wozu nur eine Platte des Feuerkastens von etwas mehr als 3 Quadratfuss gehört (welche also sehr leicht mit Wasserstein belegt sein konnte, der später absprang) möglich war, um die Dampfspannung wenigstens auf 24 Atmosphären zu erhöhen, bedarf wohl keiner weitern Erörterung.

Durch diese, in so weit es hier als nöthig erscheint, wissenschaftliche Untersuchung geleitet, stehe ich nun nicht an, die zweite der oben aufgestellten Hypothesen als die allein richtige zu halten und anzunehmen; dass ein Theil der Feuerfläche des Kessels oder Feuerkastens entweder durch eine vorausgegangene Inkrustirung derselben, oder auch durch ein zu weites Herabsinken des Wasserspiegels im Kessel glühend geworden, und hierauf (im ersten Falle durch das Abspringen der steinartigen Kruste) mit Wasser in Berührung gekommen sei, wodurch sich nach Verlauf einer gewissen Zeit (wie beim Leidenfrost'schen Phänomen) augenblicklich eine Masse von so hoch gespannten Dämpfen entwickelte, dass dadurch allein schon, ohne erst zu einer Knallgasbildung Zuflucht nehmen zu müssen, die hier in Rede stehende Kesselexplosion mit allen ihren Consequenzen erklärlich wird.

Man mag aber endlich dieser oder der ersten Hypothese den Vorzug geben, und dabei wieder das Glühendwerden eines Theiles der Feuerfläche des Kessels, der besagten Inkrustirung oder dem Herabsinken des Wasserspiegels unter die Feuerlinie zuschreiben wollen: so ergibt sich in allen Fällen aus dieser unglücklichen Kessel-Explosion abermals die gewichtige Lehre, wie wichtig die sorgfältige Reinigung jedes Dampfkessels zur Verhütung der Bildung von Wasser- oder Kesselstein und die nie genug zu beachtende Vorsicht sei, den Wasserstand niemals unter die Feuerlinie herabsinken zu lassen, und wenn dieses aus was immer für Ursachen dennoch geschehen sein sollte oder der Maschinist auch selbst nur die Vermuthung hätte, dass dies Statt gefunden und ein Theil der Kesselwand oder Feuerröhren bereits glühend geworden sein könnte, der Kessel um keinen Preis und unter gar keiner Bedingung mit Wasser früher gespeist

Digitized by Google

oder Wasser nachgefüllt werden dürfe, bevor nicht der Kessel wieder gehörig abgekühlt ist, wesshalb auch das augenblickliche Herausziehen des Feuers aus dem Heizraume in einem solchen Falle als unerlässlich erscheint, um der schon an der Schwelle stehenden Gefahr einer furchtbaren Kesselexplosion noch im letzten Augenblicke vorzubeugen.

Herr Anton Martin, Custos der Bibliothek des k. k. polytechnischen Institutes, erstattete über den Erfolg seiner photographischen Arbeiten auf Papier, wozu ihm die Akademie eine Geldunterstützung bewilligt hatte, nachstehenden Bericht:

Verehrte Herren! Sie waren so freundlich meinen Arbeiten in der Photographie auf Papier Ihre Aufmerksamkeit zu schenken und mir den Weg zu weiteren Versuchen dadurch anzubahnen, dass Sie mir den Ankauf der kostspieligen Materialien durch Anweisung von 100 fl. C. M. aus dem Akademiefonde sehr bedeutend erleichterten. Indem ich hiermit die Ehre habe, Ihnen nochmals meinen verbindlichsten Dank abzustatten, komme ich zugleich meiner Pflicht nach, Ihnen die Resultate meiner Bemühungen ergebenst vorzulegen.

Die Photographie, auf eine der interessantesten Naturerscheinungen „die chemische Wirkung des Lichtes" basirt, hat, wie so viele physikalische Experimente, einen doppelten Reiz: den der wissenschaftlichen Forschung und den der praktischen Anwendbarkeit, in Folge deren ihre Resultate gewissermassen in das Gebiet der Kunst hinüber streifen, in so ferne diese auch mechanischer Mittel bedarf, ihre Werke ins Leben treten zu lassen.

Der Experimentator hat demnach zwei Zwecke zu verfolgen; er soll die einfachste Art und Weise auffinden, durch welche die Bilder schnell, sicher und in grösster Vollkommenheit erzeugt werden können; er soll aber auch Versuchsreihen durchführen, welche den Zusammenhang der verschiedenen Operationen und insbesondere den Einfluss nachweisen, den einzelne Abänderungen auf den Ton der positiven Bilder, ein weites Feld der Forschung, darbieten, indem sie noch zu sehr variiren, ohne dass der Experimentator einen Anhaltspunkt hätte, als eben den seiner eigenen Erfahrung, da die nach bestimmten Vorschriften gemachten Versuche nicht immer den gegebenen Beschreibungen entsprechen.

Während des letztverflossenen Sommers habe ich mich mit dem Studium der Erzeugung möglichst vollkommener Bilder beschäftiget

Digitized by Google

und ich schmeichle mir, dass die einer hohen Akademie vorgelegten Proben beweisen, dass meine Bemühungen, besonders bezüglich der Aufnahme architektonischer Gegenstände, nicht ohne Erfolg geblieben sind. Was die früher angeführte Versuchsreihe anbelangt, so hoffe ich, sie mit kommendem Frühjahre wieder aufzunehmen, um Ihnen, verehrte Herren! die Ergebnisse später ebenfalls vorzulegen.

Es war also meine Aufgabe, die von anderen Experimentatoren angegebenen Vorschriften zu prüfen, das Beste zu behalten oder dieselben auf zweckmässige Weise abzuändern. Auf diesem Wege habe ich gefunden, dass das photographische Papier besonders für die Darstellungen von leisen Abstufungen im Halbschatten weit empfindlicher präparirt werde, wenn man es zuerst bloss mit Jodkaliumlösung, dann mit einer Lösung von salpetersaurem Silberoxyde imprägnirt, worauf es alsogleich noch nass bekannterweise auf das Blanquart'sche Glas gelegt wird. Talbot, Blanquart und die meisten anderen Experimentatoren haben früher das Papier an der Oberfläche zuerst mit der genannten Silbersalzlösung, dann mit der Jodkaliumlösung und endlich wieder mit einer bei weitem stärkeren mit Essigsäure versetzten Silbersalzlösung überstrichen, was nicht nur ein unnöthiger Aufwand von Materiale und Arbeit ist, sondern, wie schon gesagt, auch im Erfolge der einfacheren Bereitungsart weit nachsteht. — Beim Hervorrufen der negativen Bilder empfiehlt Blanquart viel Gallussäure anzuwenden, was zwar die freiwillige Zersetzung an den lichten, respective Schattenpartien der Bilder verhindert, allein kräftige Bilder erhält man damit nicht, sondern dies ist nur der Fall bei Anwendung von verhältnissmässig weniger Gallussäure. Die später anzuführende Fixationsmethode macht das Bild an den lichten Stellen vollkommen rein, und zwar um so leichter, wenn man das Bild vor dem Fixiren mit etwas Weingeist auswäscht, was ich um so gewisser zu thun empfehle, wenn man mit einem gut geleimten, körnigen Papiere arbeitet. Das Bild wird wundervoll klar und durchsichtig. — In meinem Repertorium der Photographie, Wien, Gerold, 1848, empfahl ich als Fixationsmittel eine sehr verdünnte Cyankaliumlösung, welche Methode nach meiner Prüfung vollkommen schöne Bilder liefert, und wobei nur der Übelstand eintritt, dass man sehr vorsichtig damit manipuliren muss, weil das Cyankalium auch die dunklen, respective Lichtpartien sehr leicht zerstört, wenn die Lösung zu stark ist, oder wenn man das Bild zu

Digitized by Google

lange darin lässt. Siedend heisse, unterschwefligsaure Natronlösung ersetzt das Cyankalium vollkommen, ohne die zerstörende Wirkung desselben auszuüben. Zuletzt habe ich mich bemüht, die positiven Bilder stark und kräftig zu erzeugen, wobei die Anwendung vom siedend heissen unterschwefligsauren Natron, vorzugsweise bei Vedutten, sehr zu empfehlen ist, wenn man das Bild im Kopirrahmen so überkräftig werden lässt, dass es vor der Fixation unschön und fast ohne Nuançirung erscheint, während nach der Fixation alle Nuançen in voller Kraft zum Vorschein kommen.

Bei Porträten ist diese Methode weniger anzuwenden; da die aufgezählten Veränderungen hier isolirt angegeben sind und natürlich nicht in jede Methode hineinpassen, so erlaube ich mir des Zusammenhanges willen, und um diesem Aufsatz einen praktischen Werth zu verleihen, meine Verfahrungsart nach der Reihenfolge der Operationen näher zu beschreiben.

Negative Bilder.

1. Flüssigkeiten:

I. Ein Loth Jodkalium wird in 20 Loth destillirten Wassers aufgelöst und diese Lösung mit 8—10 Tropfen einer concentrirten Cyankaliumlösung versetzt.

II. Ein und ein Viertel Loth grauer Höllenstein wird in 20 Loth destillirten Wassers aufgelösst und mit ein und einem halben Loth sehr starker Essigsäure (Radicalessig) versetzt.

III. Concentrirte Gallussäurelösung.

IV. Weingeist.

V. Zwei Loth unterschwefligsaures Natron werden in 20 Loth destillirten Wassers aufgelöst.

2. Apparate: Nebst der Camera obscura und den dazu gehörigen Rahmen, hat man noch zwei Spiegelgläser (Blanquart'sche Gläser) nöthig, welche beide zugleich in den Rahmen leicht hineinpassen, und welcher Rahmen so tief im Falz construirt sein muss, dass auf die zwei hineingelegten Spiegelgläser rückwärts noch ein Brettchen gelegt werden kann, das so wie der bekannte Schieber von vorne, den Rahmen gegen das eindringende Licht von rückwärts absperrt. Ferner vier bis sechs flache, viereckige Porzellantassen mit $^3/_4$ Zoll hohem Rand. welche rund herum um etwa $^3/_4$ Zoll weiter

Digitized by Google

sein müssen als das Papier gross ist, worauf man die Bilder macht. Endlich ein Porzellangefäss sammt Spirituslampe, um das unterschwefeligsaure Natron siedend heiss machen zu können, und eine Abdampfschale um Wachs darin schmelzen zu können.

3. Papier: Feines, gleichförmiges Maschinenpapier, am besten Canson frères, von welchem man ein Stückchen auf einige Minuten in Wasser legt, es herausnimmt und abtrocknet, um die glatte Seite (Filzseite) von der rauhen (Siebseite) unterscheiden und das Ganze darnach bezeichnen zu können, denn das Bild muss immer auf der glatten Seite gemacht werden. Ein geübtes Auge erkennt übrigens die glatte Seite, ohne das Papier zu netzen.

4. Man giesst Flüssigkeit Nr. 1 und 2, jede für sich, in zwei vom Staube vollkommen gereinigte, ziemlich horizontal gestellte Porzellantassen.

5. Man nimmt ein Blatt Papier, welches um eine Linie kleiner geschnitten ist als das Blanquart'sche Glas, fasst es bei zwei diagonal entgegengesetzten Ecken, die glatte Seite nach abwärts, und hält es so, dass es sich durch seine eigene Schwere in der Mitte senkt, und legt es dann langsam auf die Oberfläche der Flüssigkeit Nr. 1, indem man die beiden Ecken ebenfalls senkt und endlich gänzlich aus den Fingern lässt. Nun schwimmt das Blatt flach auf der Flüssigkeit, wobei man vorzüglich darauf Acht haben muss, es durch manuelle Fertigkeit dahin zu bringen, dass keine Luftblasen zwischen dem Papiere und der Flüssigkeit haften bleiben. Nachdem man es so ungefähr eine Minute liegen gelassen, lüftet man eine Ecke mit einem reinen Hölzchen, hebt das Papier von der Flüssigkeit ab, lässt es sehr kurze Zeit abtropfen, fasst es an einer zweiten Ecke und legt es mit der trockenen Seite auf ein Blatt Schreibpapier, und trocknet die nasse Seite mit Löschpapier, indem man dieses darauf legt und mit flacher Hand darüber streicht, damit alle überflüssige Jodkaliumlösung davon aufgesaugt werde. Ein zweites reines Löschpapier vollendet das Abtrocknen. — Ich habe hier die Methode des Schwimmens und Abtrocknens genau beschrieben, und werde später, so oft sich diese Operationen wiederholen, die Beschreibung weglassen, indem ich auf den gegenwärtigen Paragraph verweise.

6. Man lässt die, durch Operation Nr. 5 mit Jodkalium imprägnirte Seite des Papiers auf Flüssigkeit Nr. 2 höchstens 12 — 25 Secunden schwimmen, hebt es bei einer Ecke ab, fasst es mit der

Digitized by Google

andern Hand von rückwärts bei der diagonal entgegengesetzten Ecke. und legt es noch ganz nass mit der nassen Seite auf das eine, mit destillirtem Wasser gut abgewaschene und abgetrocknete Spiegelglas, gerade so, als wäre dieses eine Flüssigkeit und man wollte das Papier darauf schwimmen lassen. Durch Adhäsion haftet das Papier ganz flach auf dem Glase, und das richtige Auflegen gelingt nach einiger Übung vollkommen, ohne dass man an dem Papiere zerren und rücken darf, wobei es leicht zerreisst. Liegt es nicht richtig, so hebt man es lieber nochmals ab und versucht es neuerdings aufzulegen.

7. Das Blanquart'sche Glas mit dem adhärirenden Papier wird in den Rahmen mit der Glasseite gegen den Schieber gelegt; darauf kommt ein ganzes Quartblatt Löschpapier, welches man durch Darauflegen des zweiten Spiegelglases gewissermassen in den Rahmen hineinklemmt, und worauf man den Rahmen mittelst des Brettchens schliesst. Das Löschpapier wird darum zwischen die beiden Gläser gelegt, weil man mittelst der selbst vor das Brettchen vorstehenden Ränder das zweite Glas von der Rückseite des photographischen Papiers nach der Exposition abhebt, was sonst, da das photographische Papier nass ist, Schwierigkeiten macht; zugleich saugt dieses Löschpapier die an den Rändern sich ansammelnde Flüssigkeit auf, wodurch man reinlicher zu arbeiten im Stande ist.

8. Exposition in der Camera: Die Zeitdauer derselben hängt natürlich von der Beleuchtung und der Lichtstärke des Apparates ab. Bei Voigtländers Apparat Nr. 19 braucht man für ein Porträt im Zimmer, bei schöner Beleuchtung, 25—30 Secunden; zur Aufnahme eines von der Sonne beschienenen Gebäudes, mit der vorderen eigens dazu vorgerichteten Linse desselben Apparates, 20 Secunden.

9. Man hebt mittelst des am Rahmen vorstehenden Löschpapires das Brettchen und das zweite Glas vom Rahmen ab, nimmt das Blanquart'sche Glas mit dem adhärirenden Papier heraus, und giesst ungefähr einen Esslöffel voll Gallussäure (Flüssigkeit Nr. 3) in eine Porzellantasse, fasst das Papier wieder bei zwei diagonal entgegengesetzten Ecken, hebt es vom Glase ab und legt es auf die Gallussäure, gerade so als wollte man es schwimmen lassen, mit der präparirten und bereits belichteten Seite nach abwärts. Das Papier ist noch nass, und die Gallussäure benetzt bei einiger Vorsicht alsogleich das ganze Bild, was wichtig ist, weil sonst leicht Flecken entstehen, was man wohl auch dadurch verhindern kann, dass man das

Digitized by Google

Bild ein- bis zweimal, gleich nach dem Darauflegen, wieder lüftet oder die Tasse hin und her neigt, damit die Gallussäure sich schnell über die Bildfläche verbreitet. Hier lässt man das Bild 25 Minuten und oft noch bedeutend länger, kurz so lange liegen, bis es in allen Theilen überkräftig ist, was man durch öfteres Ansehen ermittelt.

10. Man nimmt das Bild heraus, legt es in eine andere Tasse, die Bildfläche nach aufwärts, und giesst einen Löffel voll starken Weingeist darauf, der alsogleich das Papier bis ins feinste Fäserchen durchdringt und vollkommen rein und klar macht, worauf man nach ungefähr einer Minute durch Neigen der Tasse den überflüssigen Weingeist in einer Ecke ansammeln lässt, um ihn abzugiessen.

11. Man siedet in einem Porzellangefässe die Flüssigkeit Nr. 5, und giesst sie siedendheiss (bloss warm erfüllt sie nicht ihren Zweck) in eine Porzellantasse, welche diesen Temperaturwechsel auszuhalten im Stande ist, worauf man schnell das ganze Bild, noch nass vom Weingeist, hineinlegt, wobei man aber Acht haben muss, sich die Finger nicht zu verbrennen. Bequemer ist es, das Natron gleich über das in der Tasse liegende Bild zu giessen, was aber einige Achtsamkeit erfordert, weil dort wo der Strahl auffällt, leicht Flecken entstehen. Man lässt das Bild nach Umständen, das heisst nach Massgabe seiner Kraft, eine bis zwei Minuten darin liegen, während man es mit einem Hölzchen lüftet und durch Anfassen am Rande im Natron bewegt, kurz auf irgend eine Weise Sorge trägt, dass es ja von oben und unten vom Natron durchdrungen wird.

12. Man nimmt das Bild aus der heissen Natronlösung heraus, trocknet es mit Löschpapier etwas ab und legt es noch ganz feucht in destillirtes Wasser, was man ein- bis zweimal wechselt, worauf es nach einer halben Stunde herausgenommen, abgetrocknet und durch Liegenlassen ganz ausgetrocknet wird. Die in Nr. 11 gebrauchte Natronlösung wird schmutzigbraun, bekommt, besonders wenn man sie lange in der Tasse lässt, einen starken Niederschlag; allein trotz dem ist die Lösung sehr oft zu gebrauchen, nur muss man sie vor dem Gebrauche filtriren.

13. Man schmilzt weisses Wachs und gereinigtes Unschlitt (z. B. Hirschunschlitt) zu gleichen Theilen in einer Abdampfschale, streicht diese Mischung mittelst eines breiten Borstenpinsels nicht zu heiss (weil sonst der Pinsel verbrennt) auf die Rückseite des Bildes, welches man später zwischen Löschpapier, ebenfalls nicht zu

Digitized by Google

heiss, mit einem Plätteisen biegelt, so zwar, dass das überflüssige Wachs herausgezogen wird, wobei aber doch das ganze Bild mit Wachs durchzogen bleiben muss, weil zu sehr vom Wachs entblösste Stellen undurchsichtig werden und den reinen Abdruck erschweren, oder, besser gesagt, verhindern. Hat man bei Porträten hinter der Person nicht einen sehr hellweissen Hintergrund, welcher auf dem negativen Bilde vollkommen schwarz ist, so zeichnet man sich die Contouren des Porträts durch das Fenster noch vor dem Wachsdurchziehen sehr genau ab, und deckt Alles ausserhalb der Contouren, was also auf dem positiven Bilde weiss bleiben soll, mit stark angeriebener Tusche, worauf man nach dem Trockenwerden erst die Operation des Wachsens vornimmt.

Positive Bilder.

14. Flüssigkeiten:

VI. 168 Gran Kochsalz werden in 20 Loth destillirten Wassers aufgelöst.

VII. 2 Loth grauer Höllenstein werden in 20 Loth destillirten Wassers aufgelöst.

VIII. 2 Loth unterschwefeligsaures Natron werden in 20 Loth destillirten Wassers aufgelöst und mit einer Lösung von 30—40 Gran Höllenstein in 1 Loth Wasser versetzt. Man giesst die Silbersalzlösung in einem dünnen Strome, unter immerwährendem Umrühren der Natronlösung, in diese leztere.

15. Apparate: Vier Porzellantassen, ein Copirrahmen, d. i. zwei in einen Rahmen einzulegende starke Spiegelgläser, welche eben in diesem Rahmen entweder durch Schrauben oder auf irgend eine andere Weise an einander gepresst werden können. Gewöhnlich befindet sich bei jedem Apparate ein solcher Copirrahmen.

16. Papier: Für positive Bilder ist die Wahl des Papiers nicht so schwierig; jedes weisse glatte Papier genügt, allein es bleibt nicht zu läugnen, dass verschiedene Papiersorten auf den Ton der Bilder Einfluss nehmen. Auch hier muss das Bild auf die glatte Seite gemacht und das Papier etwas grösser geschnitten werden, als das negative Bild.

17. Schwimmenlassen auf der Flüssigkeit Nr. 6 durch circa 1½ Minuten.



Digitized by Google

18. Abtrocknen.

19. Schwimmenlassen auf der Flüssigkeit Nr. 7 durch 2 Minuten.

20. Abtrocknen.

21. Operationen 17 bis 20 wiederholt.

22. Das Papier wird sorgfältig abgetrocknet, indem man ein neues Löschpapier darauf legt, welches man durch häufiges Streichen fest an das feuchte Papier andrückt, denn wenn das Copirpapier nicht sehr abgetrocknet ist, überträgt es Chlorsilber auf das negative Bild und erzeugt dort Flecken, welche spätere Abdrücke verderben. Das Papier ganz getrocknet zu gebrauchen wäre vorzuziehen, wenn nicht das etwas feuchte Papier empfindlicher wäre, wodurch die Operation beschleuniget und das Bild überhaupt schöner wird.

23. Man legt das Copirpapier auf eine Spiegelplatte mit der präparirten Seite nach aufwärts, darauf wird das negative Bild mit der Bildfläche nach abwärts so gelegt, dass das Copirpapier ringsum vorsteht, zuletzt legt man die zweite reine Spiegelplatte oben auf und gibt das Ganze in den Copirrahmen, so dass das negative Bild frei dem Lichte ausgesetzt werden kann, während der Copirrahmen von unten durch ein Brett oder schwarzes Papier gegen das Eindringen des Lichtes geschützt sein muss.

24. Exposition im Lichte nach Massgabe der Kraft des negativen Bildes: Im Sonnenlichte 7—12 Minuten, im zerstreuten Tageslichte $^{3}/_{4}$ Stunden, wohl auch länger; die Färbung des vorstehenden Randes, der fast schwarz werden muss, gibt einen Anhaltspunkt, allein die eigentlich richtige Zeit der Exposition hängt auch davon ab, ob man später kalt oder heiss fixirt; in letzterem Falle muss sie länger dauern, damit das Bild überkräftig werde.

25. Man nimmt das Bild aus dem Copirrahmen und legt es in die kalte Flüssigkeit VIII, wo es alsogleich röthlichbraun und sehr klar wird. Sollte es nach und nach alle Kraft verlieren, so war die Zeit der Exposition zu kurz, war es aber die richtige Zeit exponirt, so bleibt es in gehöriger Kraft. Man lässt es eine halbe Stunde bis zwei Stunden in der Natronlösung liegen, wobei es etwas den Ton ändert, worauf man es herausnimmt, abtrocknet und während einiger Stunden in zwei- bis dreimal gewechseltem destillirten Wasser sorgfältig auswäscht, denn ein schlecht ausgewaschenes Bild bleicht nach und verliert seine ganze Kraft. Dies ist die kalte, besonders bei

Digitized by Google

Porträts anzuwendende Fixation. Bei Vedutten, welche man im Copirrahmen überkräftig werden lässt, 'siedet man die Natronlösung VIII und gibt das Bild schnell hinein, es erhält dadurch nach Vollendung der Fixation besondere Kraft und der lichte Grund wird gelblich gefärbt, was dem Bilde das Ansehen eines Tondruckes gibt, während die Färbung des Bildes selbst dunkelsepia, ja oft sammtschwarz wird. Den Ton in einer bestimmten Nüance hat man vor der Hand nicht so ganz in seiner Macht. Vedutten, kalt fixirt wie früher die Porträte, dürfen, wie gesagt, nicht gar so lange wie bei der heissen Fixation im Copirrahmen exponirt werden, und erhalten dann eine purpurbraune Farbe mit weissen Lichtern. Das Auswaschen mit Wasser zum Schlusse der Operation ist auch bei Vedutten sehr wesentlich. Die Natronlösung kann neu filtrirt oft gebraucht werden, wenn sie auch braun geworden ist.

26. Das nach dem Waschen vollkommen ab- und ausgetrocknete Bild wird auf einem Carton aufgeklebt und die Porträte von einem Maler nachgebessert, die Vedutten bedürfen keiner Nachbesserung, mit Ausnahme der Deckung kleiner weisser Tupfen, die unvermeidlich sind und wodurch das Bild, wie die Künstler sagen, ruhiger wird. Die Farbe mischt man aus Neutralblau, Karmin und Sepia. Zuletzt glättet man das Bild vorsichtig mit einem Falzbein oder einem breiten Achatstein.

Als allgemeine Bemerkungen füge ich noch hinzu, dass man die höchste Reinlichkeit beobachte, die Natrontassen nie zu anderen Zwecken gebrauche, oder sie sehr sorgfältig auswasche; dass die Tasse zum Hervorrufen zuletzt vor dem Gebrauche mit destillirtem Wasser ausgewaschen werden müsse, dass man alle Operationen, mit Ausnahme der Expositionen, im dunklen Zimmer machen müsse, und dass die beiden Methoden für positive und negative Bilder, wie sie beschrieben sind, unmittelbar vor der Anwendung durchgeführt werden müssen, was bei Porträts gar nichts genirt, bei Vedutten aber wohl erfordert, dass man das Papier dort präparirt, wo man das Bild aufnimmt. In meiner späteren Versuchsreihe werde ich mich mit der Untersuchung der Bedingungen befassen, unter welchen man der Präparation und Exposition bei der nassen Blanquart'schen Methode längere Zeit verstreichen lassen darf. Für eine trockene Methode findet man Auskunft in meinem Repertorium Bd. 1, S. 93. Durch Anwendung des Blanquart'schen Glases kommt das Papier um die

Digitized by Google

Glasdicke mehr rückwärts zu stehen, als der optische Focus der Linsencombination, worauf man beim Einstellen Rücksicht nehmen muss, gewöhnlich aber, wenigstens bei Voigtländer's Apparaten, corrigirt eben diese Glasdicke die Differenz zwischen dem optischen und chemischen Brennpunkt.

Ueber den chemischen Brennpunkt sehe man Repertorium Bd. 2, S. 13. Will man gerade nicht Geld sparen, so kann man für positive Bilder die Lösungen VI und VII doppelt so stark machen. Die Temperatur hat auf die Photographie auf Papier bedeutenden Einfluss, so dass die Bilder, namentlich Vedutten, im Sommer weit besser gelingen.

Der Apparat, mit welchem die der hohen Akademie vorgelegten Bilder der Karlskirche gemacht wurden, ist von ausgezeichnet gleichmässiger Schärfe. Er wurde von Voigtländer und Sohn in neuester Zeit zum ersten Male ausgeführt und lässt nichst zu wünschen übrig. Er besteht aus einer achromatischen Linse von 2 Zoll Öffnung mit einem Diaphragma von nur 5 Linien und dennoch ist er bei einer Brennweite von 12 Zoll so lichtstark, dass er ein Bild eines von der Sonne beleuchteten Gebäudes mit allen Abstufungen im Halb- und Schlagschatten im Sommer in 20—25 Secunden vollendet. Sonnenbeleuchtung ist übrigens bei Aufnahme architektonischer Gegenstände durch die Photographie unumgänglich nöthig, weil sonst das Bild monoton ausfällt. Voigtländer hat zu seinem Apparate Nr. 19 eine Diaphragma-Vorrichtung angefertiget, welche die vordere Linse des Objectives, die mit der obgenannten, den Krümmungshalbmessern nach identisch ist, an eine Landschaftscamera anzuschrauben erlaubt und wodurch dieser Apparat, da er auch etwas kleiner gehaltene Daguerreotypien mit grosser Schärfe liefert, allen Anforderungen eines Photographen entspricht.

Das wirkl. Mitglied, Hr. Dr. Diesing, überreicht das erste Heft einer Arbeit: „Systema Helminthum," womit derselbe seit mehr als acht Jahren beschäftiget ist, und für welche er bereits in einer früheren Eingabe die Theilnahme der Akademie, mit dem Ersuchen, ihn durch Uebernahme der Herausgabe zu unterstützen, in Anspruch genommen hatte. Die Classe beschloss nunmehr sich bei der Gesammtakademie um Genehmigung dieses Ansuchens und Bewilligung eines

Digitized by Google

Honorars von 1500 fl. C. M. für den Herr Verfasser zu verwenden, welche Genehmigung seitdem auch erfolgt ist.

Hr. Dr. Diesing sprach sich über sein Werk folgender Massen aus.

Ich übergebe hiemit der k. Akademie der Wissenschaften die erste Ordnung meines Systems der Helminthen mit dem wärmsten Danke für die mir von Seite der Akademie zugesagte Herausgabe desselben, und erlaube mir hier nur noch eine kurze Bevorwortung.

Die noch kürzlich von dem um die Wissenschaft so hoch verdienten Naturforscher Ehrenberg zu einem Ganzen zusammengefassten Infusorien enthielten verschiedenartige mikroskopische Organismen des Thier- und Pflanzenreiches. Burmeister war der erste, welcher die Räderthierchen *(Rotatoria)* in die Classe der Crustaceen stellte, und Kützing brachte die Spindelthierchen *(Closterina)* und Stabthierchen *(Bacillaria)* in die Classe der Algen. Neuerlichst habe ich mich für die Stellung der Wechselthierchen *(Amoebaea)* und der Kapselthierchen *(Arcellina)* zu den Foraminiferen, und die der Glockenthierchen *(Vorticellina)*, wie auch der Glockenpanzerthierchen *(Ophrydina)* zu den Bryozoen ausgesprochen [1]).

Der Name Infusorien kann mithin nur noch als Collectivname vieler nur mit dem Mikroskope wahrnehmbarer Thier- und Pflanzenformen, nicht aber als Begriffsname einer eigenen Classe angenommen werden. Die aus der älteren Begriffsbestimmung der Infusorien ausgeschiedenen und hier nach dem Princip der Ähnlichkeit oder Gleichartigkeit zu einem Ganzen zusammengestellten Organismen bilden eine Gruppe von Thierchen, welche ich in meiner Classe der Helminthen, die ausser den Eingeweidewürmern die Cuvier'sche Classe der Anneliden umfasst, als Uranfänge und Vorbilder der nächsten Ordnungen betrachte, und als Prothelmintha bezeichne.

Die Prothelminthen sind demnach:

Einfache oder zusammengesetzte Thierchen, — meist frei oder angeheftet. Der Körper weich, niedergedrückt oder kugelförmig, nackt oder mit Wimpern, Borsten, Griffeln oder Haken besetzt; bepanzert oder unbepanzert. Der Darmcanal traubenförmig, ohne After *(Aprocta)* oder mit einem After versehen *(Proctucha)*. Mund

---

[1]) Diesing: Systematische Übersicht der Foraminifera monostegia und Bryozoa anopisthia. (S. o. S. 17 u. ff.)

Digitized by Google

an der Spitze oder unterhalb der Spitze, zahnlos oder gezähnt. Bei den Afterlosen in der Nähe des Mundes meistens ein, oder mehrere zurückziehbare peitschenförmige Organe *(Flagella)*. Augenlos, oder mit einem meist rothen, sehr selten schwarzem Auge in der Nähe des Kopfrandes. Kein Saugnapf. Keine äusseren männlichen Geschlechtstheile. Zwitter. Fortpflanzung meist durch Selbsttheilung, durch Knospenbildung, durch Eier, sehr selten lebendiggebährend. Durch unvollkommene Selbsttheilung eines Thierchens entsteht ein zusammengesetztes Thier *(Syntherium)*, und bei unvollkommener Panzertheilung und vollkommener Theilung des Thierchens ein gemeinschaftliches Gehäuse *(Synoecesium)*.

Alle sind mikroskopisch und überschreiten nicht die Länge von ⅓ einer Linie; von Farbe meist weiss oder grün, selten roth oder grün und roth gescheckt, durchscheinend oder undurchsichtig. Sie sind Bewohner des süssen und salzigen Wassers, seltener innere Parasiten im lebenden Thierleibe; einige wenige gepanzerte Arten kommen auch fossil vor. Von den Meeresbewohnern verbreiten einige des Nachts ein lebhaftes Licht. Die Proctuchen zeigen die meiste Ähnlichkeit mit der 2. Ordnung der Helminthen *(Turbellariea)* und unter diesen mit den Planarieen.

Die Gesammtzahl der Prothelminthen ist auf 92 Gattungen und 416 Arten beschränkt, davon entfallen auf Afterlose 53 Gattungen und 236 Arten, auf die Afterführenden aber 39 Gattungen und 179 Arten.

Zum Schlusse folgt noch eine schematische Übersicht der Ordnungen der Helminthen, wie auch die der Familien und Gattungen der Prothelminthen nach dem Originaltexte.

Conspectus schematicus ordinum Helminthum.

HELMINTHA.

Infusoria utplurima; Radiata nonnulla; Entozoa et Annulata omnia.

Animalia evertebrata, inarticulata, mollia aut elastica, ebranchiata, setis retractilibus destituta *(Achaethelmintha)*, aut mollia, ebranchiata, v. branchiis externis, setis retractilibus instructa *(Chaethelmintha)*.

Digitized by Google

Subclassis I. Achaethelmintha.

Corpus setis retractilibus destitutum, molle aut elasticum

Sectio I. Achaethelmintha mollia.

Corpus molle, utplurimum depressum.

I. *Ordo Prothelmintha.* Tractus cibarius uvaeformis. Acetabulum nullum. Microscopica.

II. *Ordo Turbellariea.* Tractus cibarius arbusculiformis aut simplex. Acetabulum nullum, rarissime unicum. Formae majores.

III. *Ordo Myzelmintha.* Tractus cibarius dichotome-ramosus aut simplex. Acetabulum unum aut plura corpori immersa, rarissime nullum.

IV. *Ordo Cephalocotylea.* Tractus cibarius dichotomus aut simplex. Acetabulam 1, aut 2, 4, 8 capiti immersa.

Sectio II. Achaethelmintha elastica.

Corpus elasticum, utriculare aut subcylindricum.

V. *Ordo Rhyngodea.* Tractus cibarius subnullus aut simplex, Corpus utplurimum utriculare. Proboscis protractilis.

VI. *Ordo Nematoidea.* Tractus cibarius simplex. Corpus subcylindricum. Proboscis protractilis nulla.

Subclassis II. Chaethelmintha.

Corpus setis retractilibus instructum, molle.

Conspectus schematicus familiarum et generum Prothelminthum.

ORDO I.

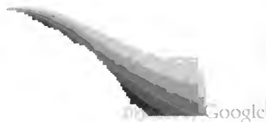
PROTHELMINTHA.

Subordo I. Aprocta.

Anus nullus. Flagello instructa, aut rarius flagello destituta.

Tribus I. Atricha.

Corpus nudum i. e nec ciliis nec setis instructum, haud mutabile aut mutabile.


Google

Familia I. Vibrionideae. Corpus haud mutabile, lorica destitutum, partitione imperfecta uniseriali multiplici transversa, in syntherium filiforme, lineare v. spirale accrescens.

* Syntherium lineare.

I. ***Bacterium.*** Syntherium rigidum.

II. ***Vibrio.*** Syntherium flexuosum.

** Syntherium spirale aut cochleare.

III. ***Spirochaeta.*** Syntherium spirale, flexuosum.

IV. ***Spirillum.*** Syntherium spirale, rigidum.

V. ***Spirodiscus.*** Syntherium cochleam disciformem referens rigidum.

Familia. II. Monadineae. Corpus haud mutabile, lorica destitutum, divisione perfecta simplici v. decussatim multiplici.

Subfamilia I. Eumonadineae. Corpus ecaudatum, ocellus nullus.

* Os terminale.

VI. ***Monas.*** Animalcula semper solitaria libera. Os natatione anticum.

I. ***Eumonas.*** Flagellum nullum.

II. ***Mastichemonas.*** Flagellum unum.

III. ***Isomita.*** Flagella 2 aequalia sursum directa.

IV. ***Heteromita.*** Flagella 2 inaequalia unum sursum alterum crassius deorsum directum.

V. ? ***Trepanomonas.*** Corpus apice bilobum, lobis flagello terminatis.

VII. ***Doxococcus.*** Animalcula semper solitaria, libera. Motus contra axim rotatorius.

VIII. ***Uvella.*** Animalcula demum periodice in acervos consociata.

I. ***Euuvella.*** Flagellum nullum.

II. ***Monomastix.*** Flagellum unum.

III. ***Dimastix.*** Flagella 2.

IX. ***Polytoma.*** Animalcula primitus in acervum consociata, demum solitaria libera.

** Os obliquum labiatum.

X. ***Chilomonas.*** Animalcula solitaria libera v. periodice consociata.

I. ***Euchilomonas.*** Flagella 2.

II. ***Plagiomastix.*** Flagellum unum.

Digitized by Google

XI. ? Anthophysa. Animalcula periodice consociata pedunculo rigido ramoso suffulta.

Subfamilia II. Cercomonadineae. Corpus caudatum, Ocellus nullus.

* Os terminale.

XII. Thaumas. Animalcula periodice consociata.

XIII. Bodo. Animalcula solitaria, libera.

I. *Eubodo.* Flagellum nullum.

II. *Cercomonas.* Flagellum unum.

III. *Amphimonas.* Flagella 2.

** Os. subobliquum.

XIV. Trichomonas. Oris limbus ciliatus.

Subfamilia III. Glenomoreae. Corpus ecaudatum. Ocellus unicus.

XV. Glenomorum. Animalcula periodice consociata. Flagella 2.

XVI. Microglena. Animalcula solitaria. Flagellum unum.

XVII. ? Phacelomonas. Animalcula solitaria. Flagella plura?

Familia III. Cryptomonadineae. Corpus haud mutabile, loricatum, cum lorica, simpliciter et perfecte dividuum.

Subfamilia I. Eucryptomonadineae. Ocellus nullus.

XVIII. Cryptomonas. Lorica scutelliformis, laevis. Divisio longitudinalis.

I. *Eucryptomonas.* Flagellum unum.

II. *Diplotricha.* Flagella 2, sursum directa. Corpus apice oblique sinuato-truncatum.

III. *Disceraea.* Flagella 2, sursum directa. Corpus apice haud sinuatum.

IV. *Anisonema.* Flagella 2, unum sursum alterum retrorsum directum.

XIX. Ophidomonas. Lorica tubulosa, laevis. Divisio transversalis.

XX. Prorocentrum. Lorica apiculo frontali.

XXI. ? Oxyrrhis. Lorica sursum acute conica, apertura transversali pone coni basim. Flagella 4 lateralia.

Subfamilia II. Cryptogleneae. Ocellus unus.

XXII. Lagenella. Lorica urceolata in collum producta.

XXIII. Trachelomonas. Lorica urceolaris.

XXIV. Cryptoglena. Lorica scutellaris.

XXV. ? Crumenula. Lorica oblique striata.

Digitized by Google

Familia IV. Volvocineae. Corpus haud mutabile, loricatum, intra loricam communem integram sponte in proles synoecesium formantes, rupta demum lorica effusas divisum.

Subfamilia I. Pandorineae. Ocellus nullus.

* Ecaudatae.

XXVI. Gyges. Lorica communis simplex synoecesium urceolare subglobosum formans. Flagellum nullum.

XXVII. Pandorina. Lorica communis simplex synoecesium urceolare subglobosum formans. Flagellum unum.

XXVIII. Gonium. Lorica communis simplex synoecesium tabulatum formans. Flagella duo.

XXIX. Syncripta. Lorica communis duplex synoecesium urceolare subglobosum formans. Flagellum unum.

** Caudatae.

XXX. Synura. Corpus caudatum, loricae communis basi affixum, synoecesium urceolare formans.

Subfamilia II. Euvolvocineae. Ocellus unus.

* Divisio spontanea simplex aequalis.

XXXI. Uroglena. Corpus caudatum. Flagellum unum.

XXXII. Eudorina. Corpus ecaudatum. Flagellum unum.

XXXIII. Chlamydomonas. Corpus ecaudatum. Flagella duo.

** Divisio spontanea multiplex inaequalis.

XXXIV. Sphaerosira. Flagellum nullum.

XXXV. Volvox. Flagella duo.

Familia V. Dinobryneae. Corpus mutabile loricatum.

XXXVI. Epipyxis. Corpus intra loricam haud accrescentem sessile. Ocellus nullus.

XXXVII. Dinobryon. Corpus loricae gemmificatione in synoecesium fruticulosum accrescens. Ocellus ruber.

Familia VI. Colacieae. Corpus mutabile lorica destitutum. Animalcula in pedicello simplici v. ramoso sessilia.

XXXVIII. Colacium. Ocellus nullus.

Familia VII. Astasieae. Corpus mutabile lorica destitutum. Animalcula solitaria libera.

Subfamilia I. Euastasieae. Ocellus nullus.

XXXIX. Peranema. Corpus ecaudatum. Flagellum unum aut duo.

Digitized by Google

I. *Euperanema.* Flagellum unum.

II. *Zygoselmis.* Flagella duo sursum directa.

III. *Heteronema.* Flagella duo, unum sursum alterum retrorsum directum.

XL. Astasia. Corpus caudatum. Flagellum unum.

Subfamilia II. Eugleneae. Ocellus unus.

XLI. Amblyophis. Corpus ecaudatum. Flagellum unum.

XLII. Euglena. Corpus caudatum. Flagellum unum.

XLIII. Chlorogonium. Corpus caudatum. Flagella duo.

XLIV. Polyselmis. Corpus ecaudatum. Flagella quatuor.

Tribus II. Trichophorae.

Corpus ciliis aut setis instructum, haud mutabile.

Familia VIII. Cyclidineae. Corpus haud loricatum. Flagellum nullum. Ocellus nullus.

XLV. Cyclidium. Corpus depressum margine ciliatum.

XLVI. Pantotrichum. Corpus turgidum undique ciliatum.

XLVII. Chaetomonas. Corpus turgidum setosum.

Familia IX. Chlamydocyclidineae. Corpus loricatum, lorica silicea. Flagellum nullum aut unum. Ocellus nullus aut unus.

XLVIII. Chaetotyphla. Lorica hispida v. rigide pilosa. Flagellum nullum. Ocellus nullus.

XLIX. Chaetoglena. Lorica hispida v. rigide pilosa. Flagellum unum. Ocellus unus.

Familia X. Peridineae. Corpus loricatum, lorica membranacea, sulco hiante ciliato transverso, quandoque simul longitudinali insignita, bi- aut tripartita. Flagellum unum. Ocellus nullus aut unus.

L. Peridinium. Lorica cornuta aut ecornuta, sulco transverso. Flagellum ex sulco protractum. Ocellus nullus.

LI. Glenodinium. Lorica ecornuta, sulco transverso. Flagellum ex sulco protractum. Ocellus unus.

LII. Heteraulacus. Lorica ecornuta, ecaudata aut brevicaudata, sulco transverso, ac longitudinali Flagellum ex sulco longitudinali protractum.

LIII. Ceratophorus. Lorica cornuta, sulco transverso. Flagellum ex poro loricae protractum.



Digitized by Google

Subordo II. Protucha.

Tractus intestinalis ano stipatus. Flagellum nullum.

Tribus I. Edentata.

Os dentium corona interna nulla.

Subtribus I. Enantiotreta.

Oris et ani aperturae terminales diametraliter oppositae.

Familia I. Enchelydeae. Corpus haud loricatum.

* Corpus nudum aut ciliatum.

LIV. Enchelys. Corpus nudum simplex. Os recte truncatum.

LV. Disoma. Corpus nudum bipartitum (duplex). Os recte truncatum.

LVI. Trichoda. Corpus nudum collo nullo. Os oblique truncatum.

LVII. Lacrymaria. Corpus nudum, collo elongato. Os oblique truncatum.

LVIII. Holophrya. Corpus ciliatum. Os oblique truncatum haud labiatum.

LIX. Leucophrys. Corpus ciliatum. Os oblique truncatum labiatum.

** Corpus setosum.

LX. Trichodiscus. Corpus margine setosum.

LXI. Actinophrys. Corpus undique setosum.

LXII. Podophrya. Corpus undique setosum, pedicellatum.

LXIII. ? Acomia. Corpus una extremitate ciliatum.

LXIV. ? Alyscum. Corpus ciliorum retractilium fasciculo laterali.

LXV. ? Gasterochaeta. Corpus nudum sulco longitudinali ciliato.

LXVI. ? Uronema. Corpus ciliatum, seta basilari longa.

Familia II. Colepineae. Corpus loricatum.

LXVII. Coleps. Corpus nudum v. ciliatum, haud stipitatum.

LXVIII. Acineta. Corpus tentaculatum, pedicellatum.

Subtribus II. Allotreta.

Oris et ani aperturae haud oppositae, alterutra terminalis.

Familia I. Trachelineae. Corpus haud loricatum. Anus terminalis.

Digitized by Google

* Os valvula destitutum.

LXIX. Trachelius. Corpus in proboscidem conicam productum. Os infra proboscidis basin.

LXX. Loxodes. Corpus sursum dilatatum oblique truncatum. Os superum v. inferum.

LXXI. Bursaria. Corpus sinu longitudinali haud spirali. Os in sinu.

LXXII. Spirostomum. Corpus sinu lato subterminali spirali. Os in sinu.

LXXIII. Phialina. Corpus collo brevi, sulco circulari discreto. Os in colli latere.

** Os valvula tremula clausum.

LXXIV. Glaucoma. Os inferum.

Familia II. Ophryocercineae. Corpus haud loricatum. Anus dorsalis.

LXXV. Trachelocerca. Corpus fusiforme collo longissimo, ore terminali.

Familia III. Aspidiscineae. Corpus loricatum. Anus terminalis.

LXXVI. Aspidisca. Corpus scutello orbiculari tectum. Os laterale.

Subtribus III. Catotreta.

Oris et ani aperturae haud oppositae, neutra terminalis.

Familia I. Colpodineae. Corpus haud loricatum, setis, stylis aut uncinis destitutum.

* Ocellus nullus.

LXXVII. Colpoda. Corpus margine dorsali nudum, processu linguaeformi instructum.

LXXVIII. Paramecium. Corpus undique ciliatum, processu linguaeformi destitutum.

LXXIX. Amphileptus. Corpus hinc in caudam illinc in proboscidem desinens, processu linguaeformi destitutum.

LXXX. Uroleptus. Corpus caudatum, proboscide et processu linguaeformi destitutum.

** Ocellus unicus.

LXXXI. Ophryoglena. Corpus caudatum proboscide et processu linguaeformi destitutum.

Digitized by Google

Familia II. Oxytrichineae. Corpus haud loricatum, setis, stylis aut uncinis munitum.

* Corpus ciliatum, setosum.

LXXXII. Oxytricha. Corpus ecornutum.

LXXXIII. Ceratidium. Corpus bicorne.

** Corpus ciliatum, stylis aut uncinis munitum.

LXXXIV. Kerona. Corpus uncinis munitum.

LXXXV. Urostyla. Corpus stylis munitum.

LXXXVI. Stylonychia. Corpus stylis et uncinis munitum.

Familia III. Euploteae. Corpus loricatum.

LXXXVII. Discocephalus. Corpus uncinis stylisque destitutum, capite discreto.

LXXXVIII. Himantophorus. Corpus uncinis stylisque destitutum, capite haud discreto.

LXXXIX. Euplotes. Corpus uncinis stylisque munitum.

Tribus II. Dentata.

Os dentium corona interna circumvallatum.

Subtribus I. Enantiotreta.

Oris et ani aperturae terminales diametraliter oppositae.

Familia I. Prorodonteae. Corpus haud loricatum.

XC. Prorodon. Os recte truncatum.

Subtribus II. Allotreta.

Oris et ani aperturae haud oppositae, alteruta terminalis.

Familia I. Chilodonteae. Corpus haud loricatum. Anus terminalis.

XCI. Chilodon. Corpus sursum oblique aut aequaliter rotundatum.

Subtribus III. Catotreta.

Oris et ani aperturae haud oppositae, neutra terminalis.

Familia I. Chlamidonteae. Corpus loricatum.

XCII. Chlamidodon. Os superum.

Herr Custos Dr. Fenzl, w. M., richtete an die Classe folgendes Ansuchen:

Seit mehreren Jahren mit Herbeischaffung und Zusammenstellung von Materiale Behufs einer Flora des westlichen Theiles

Digitized by Google

des tropischen und subtropischen America beschäftiget, bin ich bereits so weit fortgeschritten, dass die Flora Mexico's, Central-America's, Neu-Granada's und Chili's in Angriff genommen werden könnte, fehlte mir nicht beinahe Alles, was aus Peru seit den Zeiten Ruiz und Pavons bekanntgeworden und mittlerweile von Reisenden aus diesem in naturhistorischer Beziehung höchst interessanten Lande nachgebracht worden ist.

Nachdem der Wissenschaft durch Hooker eine Flora des arctischen subarctischen Theiles von Nord-America, durch Nuttal Torrey und Gray die des mittleren bis an die Grenzen Mexico's, durch Ramon de la Sagra die der grösseren Antillen, durch Bentham jene Surinams, durch Endlicher und Martius die Brasiliens, theils vollendet theils in rascher Fortsetzung begriffen, geliefert worden, entbehren wir bis zur Stunde einer Übersicht über Alles, was in botanischer Beziehung über die Pflanzenschätze der dazwischen liegenden Landstrecken geliefert wurde. Das Bedürfniss eines diese Lücke in der botanischen Literatur ausfüllenden Compendiums ist bereits so fühlbar und laut ausgesprochen worden, dass es in der That zu einer nöthigenden Aufgabe jener Fachmänner geworden ist, die im Besitze eines solcher Arbeit entsprechenden Materiales sich befinden, Hand ans Werk zu legen.

Bei dem Umfange eines solchen Unternehmens, das die Kräfte und Mittel eines Einzelnen jetzt schon übersteigt, kann es keinem Zweifel unterliegen, dass nur die kräftige Unterstützung von Seite einer Akademie, theils durch Herbeischaffung des Fehlenden, theils durch Gewinnung tüchtiger Mitarbeiter die Ausführung eines solchen Planes ermöglichen könne. Unsere Museen und Bibliotheken bergen bereits einen reichen Schatz des zu benöthigenden Materiales, ihre Hülfsmittel reichen aber aus leicht begreiflichen Gründen nicht hin, den Special-Erfordernissen zu genügen, die ein solches Unternehmen dringend erheischt. In einem solchen Falle befindet sich nun eben der Antragsteller, dem einerseits die Gelegenheit geboten ist, sein Materiale auf die genügendste Weise durch den Ankauf des peruanischen Herbars des berühmten deutschen Reisenden und Gelehrten Poeppig zu vervollständigen, andererseits er durch ein Entgehen dieser unschätzbaren Sammlung sich genöthigt sehen würde, auf die Ausführung seines Unternehmens für immer zu verzichten, Er fühlt sich bei einer solchen Lage im Interesse der Wissenschaft

Digitized by Google

daher gedrungen, eine verehrliche Classe um die Bewilligung einer Summe von 1500 fl. Behufs des Ankaufes gedachter Sammlung zu bitten und zwar um so mehr, als bereits vom Auslande Anträge zum Erwerb derselben an Prof. Poeppig gestellt worden, der sie lieber Deutschland erhalten wissen will, als sie, wie so manche andere von deutschen Gelehrten angelegte, wie z. B. die Chamisso's, Neuwied's und Schrader's über unsere Grenzen wandern zu sehen.

Dieses Ansuchen erhielt die Zustimmung der Classe und später auch der Gesammt-Akademie.

Herr Ritter v. Hauer setzt seinen Reisebericht fort.

Herr Karl Schönbichler hat ein Exemplar seines schon vor einigen Jahren im Verlage der Müller'schen Kunsthandlung erschienenen Multiplications-Registers in der Absicht eingesendet, durch eine beifällige Beachtung desselben in der Akademie diesem zur leichteren Ausführung grösserer Multiplicationen nach Art einer Rechenmaschine dienenden Hilfsmittel bei den praktischen Rechnern mehr Eingang zu verschaffen. Auf die günstige Meinung, welche der Secretär über diese Multiplications-Verrichtung ausspricht, gestattet die Classe die Erwähnung derselben in den Sitzungsberichten.

Dieses Multiplications-Register leistet die Dienste einer Tabelle der Vielfachen jedes (bei der Ausdehnung des vorliegenden Exemplares mit nicht mehr als zehn Ziffern geschriebenen) Multiplicandus und kann als eine Verbesserung der Neper'schen Rechenstäbe betrachtet werden.

Die Stelle der Stäbe vertreten hier Papierstreifen, die, neben und über einander liegend und am oberen Ende festgeklebt, jede Combination einfacher Ziffern, woraus der Multiplicandus bestehen mag, mit Leichtigkeit aufzuschlagen gestatten. Die über einander liegenden, ein Päckchen bildenden Papierstreifen gehören den Ziffern 0, 1, 2 u. s. w. bis 9, welche an der so vielten Stelle, als das Päckchen einnimmt, im Multiplicandus vorkommen können. Jedes Päckchen enthält also genau dieselbe Reihe von Streifen. Jeder einzelne Streifen ist durch Querlinien in Fächer getheilt, die sonach von oben nach unten zu auf einander folgen. Die Querlinien der neben einander

liegenden, also zu verschiedenen Päckchen gehörenden Streifen passen genau an einander, so dass sie als Theile grösserer über das Ganze weggehender Querlinien erscheinen. In jedem der durch die Querlinien gebildeten Fächer steht eine Ziffer; sie ist die Einheitenziffer des Productes der Zahl, welcher der Streifen angehört, mit einem der Factoren 2, 3, u. s. w. bis 9, oder die Anfangsziffer der Summe, welche entsteht, nachdem die beim Multipliziren von der vorhergehenden Stelle des Productes an die vorliegende Stelle zu übertragenden Einheiten hinzugezählt worden. So stehen also auf dem zur Ziffer 7 des Multiplicandus gehörenden Streifen zuerst für den Multiplicator 2 unter einander die Ziffern 4 und 5; dann für den Multiplicator 3 die Ziffern 1, 2 und 3; ferner für den Multiplicator 4 die Ziffern 8, 9, 0 und 1; u. s. w. Die zweite Ziffer des (nöthigen Falls vergrösserten) Theilproductes ist nicht angeschrieben, sondern es weiset ein von der ersten Ziffer ausgehender Strich auf die um so viele Querlinien tiefer liegende Ziffer auf dem zur Linken liegenden Nachbarstreifen, als die Menge der zu übertragenden Einheiten beträgt. Hiernach lässt sich, wenn die einem gegebenen Multiplicandus entsprechenden Streifen aufgeschlagen sind, die Zifferreihe jedes Vielfachen desselben für einen einzifferigen Multiplicator mit grösster Leichtigkeit übersehen und ablesen. Besondere Bequemlichkeit gewährt diese Vorrichtung beim Dividiren mit hohem Divisor.

SITZUNG VOM 7. DECEMBER 1848.

Herr Bergrath Haidinger macht folgende Mittheilung: Über eine eigenthümliche Varietät von Talk.

Vor einiger Zeit übersandte mir Herr Ritter von Pittoni ein Stück einer sehr merkwürdigen Varietät von Talk, die in einem Chromschurfe Sr. k. k. Hoheit des durchl. Erzherzogs Johann bei Kraubat in Steiermark aufgefunden worden war.

Das Stück zeigt eine besondere Art von Structur oder Zusammensetzung, die in den mineralogischen Lehrbüchern bisher noch nicht vollständig gewürdigt worden ist. Allerdings ist das Interesse dafür ein untergeordnetes im Vergleiche mit so manchen andern, welche insbesondere die Krystallform angehen, aber es gehört doch auch diese in den Bereich der mineralogischen Terminologie, und als

Digitized by Google

solche verdient sie doch gekannt und vorzüglich auch benannt zu werden. Man wird sie nicht mit Unrecht die schalig-stängliche Zusammensetzung nennen.

Die beifolgenden Skizzen zeigen Fig. 1 die Ansicht von der Seite, Fig. 2 den Querschnitt derselben. Das Ganze ist ein unregelmässiges Gangtrum des gewöhnlichen blass-apfelgrünen Talks, stänglich zwischen Salband A und Salband B. Die einzelnen Theile a, b, c, d folgen manchmal einer Hauptrichtung, indem sie sehr stumpfe Winkel mit einander bilden, öfters sind die Winkel schärfer; das Ganze sieht etwas unregelmässig gefalteter Wäsche ähnlich.

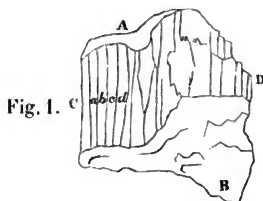


Fig. 1.


Fig. 2.

Der Querbruch Fig. 2, ist nur durch eine Art von Zerreissen ganz unregelmässig zu erhalten. Er zeigt die parallel auf einander folgenden Talkblätter aber auch die dreiseitigen Querschnitte, welche von je dreien derselben hervorgebracht werden. Durch den Bruch in der Richtung der stänglichen Zusammensetzungsstücke löst sich am Ende das Ganze in unregelmässige dreiseitig keilförmige Bruchstücke auf. Innerhalb der stänglichen Zusammensetzung beginnt die schalige, man kann sie also wohl, indem man vom Individuum ausgeht, schalig-stänglich nennen. Auf eine ähnliche Zusammensetzung, aber eine körnige aus schaligen Blättern, also eine schalig-körnige, hat bereits Schaffhäutl[1]) an dem Chromglimmer aufmerksam gemacht. Theilbare Individuen bis zur Grösse eines Viertelzolles häufig zu Körpern gruppirt, welche schiefen Prismen ähnlich wird, und deren Flächen alle Theilbarkeit zeigen. Er hat an denselben selbst eine Art von Gleichmässigkeit der Winkel bemerkt, indem eine Fläche als Basis

[1]) Wöhler und Liebig's Annalen XLVI. pag. 325.

Digitized by Google

betrachtet gegen eine scharfe Seitenkante unter etwa $64\frac{3}{4}^\circ$ geneigt ist. In der Mitte solcher Gruppen findet sich oft Fuchsit.

An der einen Seite des Stückes, Fig. 1, D, findet man im Innern der oben erwähnten dreiseitigen Keile nichts anderes, als immer wieder Talkblättchen, die sich parallel oder geneigt an die äusseren anlegen. Gegen die andere Seite C zu zeigt sich eine Verschiedenheit; man trifft erst die inneren dreiseitigen Räume aus einer blass-berggrünen amorphen Masse, sogenanntem edlen Serpentin bestehend, dann erscheint dieser letztere noch zusammenhängend, aber von Talkblättchen durchzogen, die sehr dünn sind, aber doch schon genau die Lage besitzen, welche früher beschrieben worden ist. Bei dem schnellen Überhandnehmen der amorphen Masse in der Richtung von D nach C darf es wohl nicht bezweifelt werden, dass diese noch vor dem Ende der Kluft die einzige Ausfüllungsmasse bleiben muss.

Diese Beobachtung ist es nun, welche eigentlich an dem Stücke die meiste Berücksichtigung verdient. Durch sie wird man geleitet, das Ganze auch der Zeit nach als ein Fragment der Bildungsgeschichte des Gesteins zu betrachten, aus welchem es genommen ist. Die Aufeinanderfolge verschiedenartiger Massen gibt selbst eine nicht unwahrscheinliche Lösung der auf den ersten Blick so sonderbaren Erscheinung. In dem anfänglich grob aus allen Bestandtheilen gemengten Serpentin traten allmählich die gleichartigen Theile zusammen, das Chromerz, der Magneteisenstein in Krystallen und Körnern, körniger bräunlicher Augit, zunächst an demselben die reineren serpentinartigen Mischungen in unregelmässigen kurzen Gangtrümmern. Aber diese letztere Masse wird durch den Druck von beiden Salbändern aus zerspalten; die Druckknoten sind zugleich die Minimum-Orte für das Wasser, welches von dort aus durch den Druck ausgepresst wird; hier beginnen zugleich die Blättchen des Talks oder wasserlosen Magnesiahydrats $\dot{M}g\ \ddot{S}i$ auf Unkosten des früher vorfindlichen Hydrosilicats der Serpentinformel $2\ \dot{M}g^3\ \ddot{S}i^2 + 3\ \dot{M}g\ \dot{H}^2$, wobei $5\ \dot{M}g$ und $6\ \dot{H}$ entfernt werden müssen. Die Veränderung ist hier unterbrochen worden, bevor noch alles in Talk verwandelt war, und sie begann von der Seite D. Sie ist eine wahre Entwässerung und gehört somit in die Reihe der katogenen Bildungen, von denen man wohl berechtigt ist anzunehmen, dass sie in der Richtung von unten gegen oben stattfanden.

Freilich wäre es sehr wünschenswerth, die Mischungsverhältnisse aller an dem Stücke sichtbaren verschiedenartigen Körper für

Digitized by Google

sich zu untersuchen, allein dazu ist zu wenig Material vorhanden. Überhaupt muss jetzt noch so manches als vorläufige Beobachtung gelten, was erst die Forscher, welche Gelegenheit haben Vorkommen dieser Art in ihren natürlichen Lagerstätten zu untersuchen, aufmerksam macht, für chemische Arbeiten durch reichliches Aufsammeln vorzusorgen, denn diese müssen am Ende die Beweise für die Richtigkeit der im Vorhinein gefassten Ansichten liefern.

Herr v. Hauer beschliesst seinen freien Vortrag über die von ihm und Dr. Hörnes gemachte Reise.

Folgendes ist der wesentliche Inhalt dieses Vortrages:

Der Herr Berichterstatter beginnt mit der Erklärung, dass er es für seine erste Pflicht halte, nach der Rückkehr von dieser im Auftrage der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften unternommenen Reise nach Frankreich und England, die seinen Begleiter und ihn über fünf Monate von Wien entfernt gehalten hatte, der Akademie den wärmsten Dank auszusprechen für die ihnen dargebotene Gelegenheit, ihre Kenntnisse zu erweitern. Sie wüssten vollkommen das hohe Vertrauen zu würdigen, welches man in sie gesetzt, seien sich aber auch der Verantwortlichkeit bewusst, die ihnen dasselbe auferlege, und fühlten, dass nur die höchste Anstrengung im Stande sein werde, den Forderungen, die man nun an sie zu stellen berechtigt sei, Genüge zu leisten.

Die von den Herren Bergrath Haidinger und Custos Partsch den Reisenden mitgetheilte Instruction hatte als Hauptpunkte, denen sie ihre Aufmerksamkeit zuwenden sollten, bezeichnet:

1. Die sämmtlichen Arbeiten, welche in Frankreich durch die Hrn. Élie de Beaumont und Dufrenoy bei der Vollendung der geologischen Karte von Frankreich ausgeführt wurden.

2. Die sämmtlichen Arbeiten, welche in England unten der Leitung des Sir Henry de la Beche im Gange sind, um das Land geognostisch zu durchforschen, und die Resultate in Karten wiederzugeben.

Beides in wissenschaftlicher, technischer und administrativer Beziehung.

3. Die Folge der Gebirgsschichten in England und Frankreich, besonders zur Vergleichung mit den ähnlichen Formationen in unseren eigenen Gebirgen.

Digitized by Google

4. Das Anknüpfen und Fortführen freundschaftlicher wissenschaftlicher Beziehungen mit den Forschern in den zu durchreisenden befreundeten Ländern.

Die Reiseroute wurde nur ganz im Allgemeinen bezeichnet, und den beiden Reisenden der Auftrag ertheilt, sich hinsichtlich derselben erst mit den Geologen in Frankreich und England zu besprechen.

Endlich wurde ihnen anempfohlen, von Zeit zu Zeit brieflich Nachricht von ihren Unternehmungen zu geben.

Aus diesen brieflichen Mittheilungen hatte Hr. Bergrath Haidinger ein übersichtliches Bild des ersten Theiles der Reise der beiden Herren zusammengestellt und der Classe in ihrer Sitzung am 20. Juli vorgelegt. In ähnlicher Weise, erwähnte Hr. v. Hauer, wolle er es versuchen, auch den zweiten Theil zu schildern. Er behalte sich dabei vor, auf einzelne Gegenstände, die ein längeres Studium nöthig machen, so insbesondere auf die geologischen Arbeiten in England, bei späteren Gelegenheiten ausführlicher zurückzukommen.

Von London aus, bis wohin die Mittheilung des Herrn Bergraths Haidinger reicht, begaben sich die Reisenden über Birmingham in die silurischen Districte von Wolverhampton und Dudley. Die Schichten des Wenlockkalksteines bei Ironbridge lieferten eine reiche Ausbeute von Fossilien, und die Sammlungen der Herren Gray und Fletcher in Dudley, die die merkwürdigsten und seltensten Gegenstände enthalten, welche seit einer langen Reihe von Jahren in der dortigen Gegend vorgekommen waren, erlaubten mit einem Blicke die Fauna dieser Formation zu übersehen. Über Derby, woselbst sich ein kleines, ziemlich unbedeutendes Museum befindet, setzten sie ihren Weg weiter fort nach York. Herr Charlesworth, Herausgeber des London geological Journal, Vorsteher des dortigen Museums, machte beide Herren auf die vielen interessanten Gegenstände desselben aufmerksam. Besonders die nach der Reihenfolge der Formationen geordnete Sammlung bot viele Belehrung. Überdies sahen sie in York die Sammlung des Herrn Reed, enthaltend die Fossilien der benachbarten Juraschichten, und machten die Bekanntschaft des Herrn Higgins, der eine sehr interessante Sammlung der Lias - Insecten von Aust bei Bristol besitzt.

Von York machten sie einen Ausflug nach Scarborough und Whitby, und lernten in einigen prachtvollen natürlichen Durchschnitten

Digitized by Google

beinahe sämmtliche Glieder der englischen Jura- und Liasformation kennen. Mit Hülfe von Phillips classischen Beschreibungen kann man hier schneller eine Übersicht dieser Bildungen erlangen, als vielleicht in irgend einem anderen Theile der Welt. Die reichen Sammlungen der Herren Lakenby und Beane in Scarborough, dann die unter Herrn Simpson's Leitung stehende, sehr interessante Museal-Sammlung in Whitby erleichterte dabei ebenfalls wesentlich ihre Aufgabe.

Der nächste wichtige Punkt, den sie besuchten, Newcastle, wurde ihnen besonders durch die freundliche Gefälligkeit des Hrn. Doctors Charlton lehrreich. Nicht nur zeigte ihnen derselbe die Schichten der Kohlenformation in einer der Gruben, und die in derselben vorkommenden Pflanzenreste in dem Museum; er schenkte ihnen überdiess eine reiche Sammlung dieser Pflanzen, die einen guten Anhaltspunkt zur Vergleichung mit unseren österreichischen Kohlenpflanzen darbieten wird. Herr King zeigte den Reisenden seine Sammlung der Fossilien des Zechsteines von Sunderland, über welche er eine Arbeit für die Schriften der paläontographischen Gesellschaft in London vorbereitet, und gab ihnen die nöthigen Anweisungen, um bei einem Ausfluge nach dem genannten Orte diese interessante Formation studieren zu können.

Von Newcastle begaben sie sich nach Edinburgh. Die Besichtigung der schönen Universitätssammlung und der des Herrn Dr. Treal, eine Excursion auf den benachbarten Arthur's Seat, wohin Hr. Prof. Forbes selbst sie zu begleiten die Gefälligkeit hatte, Anknüpfung von Bekanntschaften mit den Herren Allan Goodsir u. A., machten ihren viertägigen Aufenthalt daselbst eben so angenehm als lehrreich.

Von Edinburgh ging man, da die Zeit drängte, ohne weiteren Aufenthalt über Calander und den Loch Lommon nach Glasgow, dann weiter über Liverpool und Bristol nach Swansea, wohin die Reisenden durch Sir Henry de la Beche's Vermittelung zum Besuche der 18. Jahresversammlung der Brittish Association for the Advancement of Sciences eingeladen worden waren. Ihre Hoffnung, daselbst mit vielen der ausgezeichnetsten Gelehrten Englands, die an ihren Wohnsitzen aufzusuchen keine Zeit mehr übrig blieb, zusammenzutreffen, wurde auf glänzende Art erfüllt. Zum Präsidenten der geologischen Section, deren Sitzungen sie natürlich am fleissigsten

Digitized by Google

besuchten, war de la Beche gewählt worden; ausserdem trafen sie dort die Herren Buckland, Greenough, Horner, Bowerbank, Forbes, Ibbetson, Philipps, Egerton, Mantell, Ramsay, Oldham und den Amerikaner Rogers; unter den Physikern und Chemikern waren Faraday, Brewster, Whewell, Wheatstone, Grove, Playfair, unter den Zoologen Owen zugegen. Von allen diesen Herren wurden sie mit gleicher Herzlichkeit aufgenommen.

Von Swansea gingen sie über Dowles House, wo sie in Hrn. Roger's Gesellschaft das sehr lehrreiche Steinkohlenbecken von Südwales studirten, nach Aberystwith, wo sie mit Ramsay, dem Director des Geological Survey für England zusammentrafen. Derselbe geleitete sie nach Llanberris, am Fusse des Snowdon, wo eben die Untersuchungen für den Geological Survey im Gange waren. Vier Tage brachten sie hier damit zu, unter seiner Leitung die Methoden kennen zu lernen, die man hier bei Anfertigung der geologischen Karten und Durchschnitte anwendet, so wie auch eine Übersicht der ganzen Administration dieser wahrhaft grossartigen Unternehmung sich zu verschaffen. Auch Herr Smyth, der Mining Geologist für den Geol. Survey, den beiden Reisenden schon seit seinem Aufenthalt auf dem Continent befreundet, traf hier mit ihnen zusammen, und belehrte sie über die von ihm unternommenen Arbeiten.

Einer Einladung des Sir Philipp Egerton folgend, begaben sie sich weiter nach Aulton Park in Chesire. Seine prachtvolle Sammlung von fossilen Fischen, dann die ringsum auftretenden Schichten des New red sandstone, so wie die schönen Salzgruben in demselben nahmen ihr volles Interesse in Anspruch.

Da die schon vorgerückte Jahreszeit die Vollendung der Reise durch das südliche Frankreich und die Schweiz, wie sie ursprünglich projectirt war, nicht mehr zu erlauben schien, das letztere Land aber, dessen Gebirge als eine unmittelbare Fortsetzung der österreichischen Alpen für die Vergleichung mit denselben vor Allem von Wichtigkeit sind, in keinem Falle aufgegeben werden durfte, so gingen sie ohne weiteren bedeutenden Aufschub zurück über London, Dover, Ostende und Köln nach Mainz. Von letzterem Orte machten sie einen Ausflug nach Wiesbaden, sahen daselbst die schöne Sammlung von Fossilien aus den devonischen Schichten des Rheinthales, die die Gebrüder Sandberger durch jahrelange Bemühungen zusammengebracht



Digitized by Google

hatten, und gingen dann weiter nach Frankfurt, um Hermann v. Meyer kennen zu lernen und das prachtvolle Senkenberg'sche Museum in Augenschein zu nehmen.

Weiter führte die Reisenden ihr Weg über Darmstadt, wo sie zwar Herrn Prof. Kaup nicht antrafen, doch aber die Musealsammlung und die schöne Klipstein'sche Sammlung, die den berühmten Dinotheriumschädel enthält, sahen, nach Heidelberg. Geheimrath Leonhard, Hofrath Bronn und Prof. Blum zeigten alle gleiche Theilnahme für den Zweck ihrer Sendung; bei letzterem sahen sie die wohl reichste Sammlung von Pseudomorphosen, die existirt.

Von Darmstadt begaben sie sich über Strassburg und Freiburg nach Basel; in erster Stadt befindet sich ein sehr gut geordnetes Museum mit naturhistorischen Sammlungen aller Art. Leider trafen sie Schimper, der gegenwärtig als Nachfolger von Volz Custos an demselben ist, nicht an, ebenso war Herr Professor Braun aus Freiburg abwesend.

Aus dem badischen Oberlande ging es weiter in die Schweiz. Auch hier waren zu ihrem grossen Bedauern viele der berühmtesten Geologen dieses interessanten Landes vom Hause entfernt; doch sahen sie alle wichtigeren Museen, und konnten dem regen wissenschaftlichen Sinne der Bevölkerung, der selbst in den kleinsten Städten wissenschaftliche Anstalten von höchster Bedeutung ins Leben gerufen hat, ihre Bewunderung nicht versagen. In Basel begleitete Herr Rathsherr P. Merian beide Herren in das unter seiner Leitung stehende Museum; die Sammlungen wurden eben in ein neues, sehr schönes und weitläufiges Gebäude, dessen Erbauungskosten durch eine Subscription unter den reichen Baseler Bürgern gedeckt waren, übertragen. In Solothurn ist durch Prof. Hugi's Verdienst ein Museum entstanden, dem er selbst als Custos vorsteht; die Fossilien des Portland, welche Formation sie in den ausgedehnten Steinbrüchen, dicht an der Stadt, studiren konnten, findet man hier in bewunderungswürdiger Schönheit und Vollständigkeit. In Neufchatel hat leider die vor Kurzem zur Regierung gelangte radicale Partei die vormals so blühende Akademie der Wissenschaften aufgelöst. Ein Guioz, Martin u. A. verliessen in Folge dessen die Stadt, und ebenso ist jede Aussicht abgesperrt, Agassiz dahin zurückkehren zu sehen, doch gewährte das prachtvolle Museum, das unter Coulon's umsichtsvoller Leitung steht, viel Genuss; auch machten die Reisenden

Digitized by Google

auf dessen Anrathen einen Ausflug in die bekannten Neocomien-Brüche. Das Museum in Lausanne enthält wenig von Fossilien, dafür aber eine der schönsten Mineraliensammlungen, die man sehen kann; Lardy's Privatsammlung konnten sie, da der Besitzer abwesend war, leider nicht sehen. In Genf trafen sie weder Pictet noch Favre; auch hier fanden sie im Museum eine ausgezeichnete Mineraliensammlung. In Bex besuchten sie Charpentier und Lardy, welche sie mit den geognostischen Verhältnissen der Umgegend bekannt machten, und erhielten bei Herrn Thomas eine schöne Suite von Alpenfossilien aus der Schweiz. Charpentier's prachtvolle Sammlung von Land- und Süsswassermollusken, wenn auch nicht direct im Bereiche ihrer eigenen Studien, wurde ihnen doch durch des Besitzers Belehrungen sehr interessant. In Bern trafen sie leider Herrn Studer nicht an, dagegen machte sie Brunner der jüngere mit grösster Gefälligkeit mit den Sammlungen des Museums, dessen Fossilien er eben zu ordnen beschäftigt war, und mit seinen eigenen neuesten geologischen Arbeiten bekannt. Die reiche Suite von Schweizer-Alpenfossilien, so wie die Nummuliten, deren Species endlich definitiv festzustellen, den Bemühungen Brunner's gelungen ist, waren für die Reisenden von besonderer Wichtigkeit. Auch das Museum in Zürich ist durch seinen Reichthum an Alpenfossilien ausgezeichnet. Herr Professor Mousson hatte die Güte, sie in dasselbe zu begleiten, da Escher von der Linth abwesend war. Ueberdiess sahen sie in Zürich eine der schönsten existirenden Privatsammlungen von Mineralien, die der freundliche Besitzer, Herr Wiser, ihnen zeigte. Besonders interessant sind in derselben die Vorkommen von Schweizer Mineralien.

Von Zürich gingen die Reisenden über Schaffhausen nach Tübingen, und da sie daselbst Herrn Prof. Quenstedt nicht antrafen, gleich weiter nach Stuttgart. Herr Ober-Medizinalrath Jäger geleitete sie selbst in das schöne Museum, so wie in die benachbarten Keuperbrüche, und Herr Plieninger zeigte ihnen einen sehr interessanten neuen Saurier aus dem Keuper von Stuttgart, mit dessen Zusammensetzung er eben beschäftigt war.

Die weitere Rückreise führte sie nach München, wo sie zu ihrem Vergnügen die Münsterische Petrefacten-Sammlung unter Prof. Wagner's Leitung bereits aufgestellt fanden. Durch die Munificenz der k. bayerischen Regierung ist dadurch München um

Digitized by Google

einen wissenschaftlichen Schatz bereichert, den keine andere Stadt in Europa in gleicher Schönheit aufzuweisen hat. Nachdem sie einige Tage dem Genusse der Beschauung dieser herrlichen Sammlung, so wie der übrigen Sehenswürdigkeiten von München gewidmet hatten, begaben sie sich über Salzburg nach Linz, wohin eben Herr Custos Ehrlich von seiner Reise durch die österreichischen Alpen mit reicher wissenschaftlicher Ausbeute zurückgekehrt war, und trafen am 7. October in Wien ein.

Schliesslich, bemerkte Herr v. Hauer, dürfe er nicht unerwähnt lassen, dass wenn, wie er hoffen zu können glaube, es seinem Gefährten und ihm gelungen sei, den Zweck, zu dem man sie ausgesendet, wenigstens annähernd, zu erreichen, sie dies lediglich der thätigen Unterstützung, die man ihnen allerseits angedeihen liess, zu verdanken hätten. Eine allgemeine Verbrüderung, wie man sie in der Politik bisher leider vergeblich angestrebt, ist unter den Männern der Wissenschaft in der That längst schon erreicht; in allen Ländern, die sie durchwandert, hat der Entschluss der kais. Akademie, sich an die Spitze der auszuführenden geologischen Forschungen zu stellen, die freudigste Theilnahme erregt und überall hat es nur der Erwähnung der Absichten der Reisenden bedurft, um ihnen die kräftige Hülfe der hervorragendsten Gelehrten zuzusichern.

SITZUNG VOM 14. DECEMBER 1848.

In Beziehung auf den vom Herrn Bergrathe Haidinger in der Sitzung vom 16. November gestellten Antrag, hält Herr v. Morlot nachstehenden Vortrag:

Kaum hatte sich die Geologie aus dem hartnäckigen Kampfe der Neptunisten und Plutonisten mühsam herausgewunden und dem Wasser wie dem Feuer, einem jeden das Seine zuerkannt in der Bildung der festen Erdrinde, deren sämmtliche Theile sie fortan in zwei Hauptclassen bringen konnte, als sich sehr bald eine neue, fast eben so inhaltsschwere Frage entwickelte, indem man eine eigene Kategorie von Gebirgsarten beobachtete, welche die Hauptcharaktere der neptunischen mit denen der plutonischen Gebilde, Schichtung mit Krystallinität vereinigen.

Die erste Erklärung dieser Erscheinung, die sich dem Geiste aufdrang, war, dass man es hier mit einer ursprünglich gewöhnlichen

Sedimentformation zu thun habe, die aber später durch den Einfluss von feurig-flüssigen, aus der Tiefe emporgedrungenen Massen umgewandelt worden wäre. — Dies war die Lehre des Metamorphismus, wie sie in ihrer ersten einfachen Form seit beiläufig einem Menschenalter besteht, aber nicht länger bestehen kann, indem die seitherigen Fortschritte in der Wissenschaft die Schwierigkeiten jener ersten Erklärung so vermehrt haben, dass man gegenwärtig zu den extremsten Ansichten geführt worden ist. So wollen die Einen nicht nur den massigen Granit, sondern sogar den früher für metamorphisch gehaltenen Gneiss in feurig-flüssigem Zustand aus dem Erd-Innern emporgestiegen sein lassen, während Andere gerade umgekehrt bisher für plutonisch gehaltene Massen von Porphyr als durch Umwandlung von Sedimentgebilden entstanden anerkennen, und endlich eine dritte, freilich unbedeutende Partei, sowohl die geschichteten krystallinischen Gesteine als die ganze Reihe der massigen Gebirgsarten, vom Granit bis zum Basalt, ohne weiteres für einen Absatz aus dem Wasser erklären, und so die veraltete Werner'sche Theorie wieder aufzufrischen versuchen. — Und was den gegenwärtigen Zustand der Wissenschaft erst recht charakterisirt: man weiss gar nicht nach welcher Richtung sich zu wenden, und muss einstweilen, in Ermangelung eines besseren Ausweges, die beiden erstgenannten Extreme wenigstens — da sie beide die grössten Autoritäten und besten Gründe für sich haben — gelten lassen.

Doch den gordischen Knoten zu lösen eröffnet sich eine Aussicht in diesem Momente der grössten Verwirrung.

Als eine der bedeutungsvollsten Fragen, in Bezug auf Metamorphismus, gilt wohl mit Recht die Entstehungsweise des Dolomites, und ihre zu erwartende Lösung ist als der Schlüssel zu dem Complex der räthselhaften Erscheinungen bezeichnet worden, welche die Alpen für den Geologen zu einem Lande der Wunder stempeln. Sie wurde durch den Begründer der neueren Geologie aufgestellt; Leopold v. Buch erkannte zuerst, dass die oft ganz massigen und versteinerungsleeren Dolomite des südlichen Tirols früher geschichteter Kalkstein waren, schrieb aber diesen Umwandlungsprocess dem Plutonismus zu. — Diese Frage hat seither die Aufmerksamkeit der Welt immer mehr in Anspruch genommen, und während die Einen die bewunderungswürdig scharfe Beobachtung Leopold v. Buch's verwarfen, weil sie ihre Erklärung für unzureichend anerkannten, haben

Digitized by Google

sich Andere bemüht, eine bessere Erklärung zu finden; sie gingen aber dabei immer von der einmal vorgefassten Meinung einer plutonischen Ursache aus, und gelangten zu keinem Resultat. — Wie fest die durch Selbstanschauung gewonnene, klare Überzeugung von dem metamorphischen Charakter des Dolomites, bei der gänzlichen Unmöglichkeit sich durch bekannte Ursachen von seiner Entstehungsweise Rechenschaft zu geben, wurzelte, beweist der Umstand, dass sogar die Vermuthung ausgesprochen wurde, es möchten Talkerde und Kalkerde isomere Formen desselben Körpers sein, und daher der Kalkstein durch einen innern Umwandlungsprocess zu Dolomit werden können. Dies gibt wohl den besten Begriff von dem verzweifelten Zustande, in welchem Haidinger die Frage fand, als er sie auffasste, und durch eine Reihe von scharfen Beobachtungen und wohlverketteten Inductionen zum Schlusse kam, dass es eine wässerige Lösung von Bittersalz sei, welche bei gleichzeitiger Ausscheidung von Gyps den Kalkstein zu Dolomit umgewandelt habe, und zwar bei erhöhter Temperatur, da unter den gewöhnlichen Umständen gerade umgekehrt eine Gypslösung den Dolomit zu Kalkstein umwandelt und Bittersalz ausscheidet. Der darauf hin eingeleitete Versuch erwahrte vollkommen die vorausgesetzte chemische Reaction; Beobachtungen ganz anderer Art, aus dem Gebiete der Mineralogie und Geologie, bringen täglich neue Bestätigungen der lichtvollen Theorie, und kaum ist sie ruchbar geworden, als sich schon aus dem fernen Auslande Stimmen des freudigen Beifalls hören lassen. So schreibt Fournet, einer der achtbarsten französischen Geologen, der sich ganz besonders mit dem Metamorphismus beschäftigt, und so eben erst ein eigenes Werk über Dolomit herausgegeben hat: *Vous devez déjà voir à la manière dont on exploite votre théorie que l'on est bien aise d'avoir votre point d'appui pour pouvoir retourner la question et se tirer d'un mauvais pas, où l'on s'était témérairement engagé. Il parait que Mr. Élie de Beaumont renonce aux cratères de soulèvement avec vapeurs magnésiennes pour adopter l'action aqueuse. La révolution ne saurait être plus complète!*"

Aber so schön diese Resultate auch sind, so ist doch die Aufgabe nur zur Hälfte gelöst; indem bloss die chemische Reaction nachgewiesen wurde, und noch immer das Erforderniss übrig bleibt, den leibhaftigen Dolomit, wie ihn die Natur gemacht hat, in einer festen Masse mit erkennbaren Rhomboedern aus Kalkstein, darzustellen.

Digitized by Google

Dann erst ist das Werk gekrönt und der Schlussstein zum festen Gewölbe gelegt, über welchem man sichern Fusses zu weiteren Entdeckungen schreiten wird.

Der Versuch, der die chemische Reaction nachwies, war sehr leicht und einfach auszuführen; es genügte, die zur gegenseitigen Reaction bestimmten Körper in ein Stück Glasröhre einzuschmelzen und diese zu erhitzen; allein zur Darstellung des Dolomites, wie ihn die Natur, gemacht hat, braucht es auch, wie in der Natur, einen durchziehenden Strom der umwandelnden Flüssigkeit, und dazu gehört ungefähr folgender Apparat: Ein Stück Flintenlauf, zur Aufnahme des umzuwandelnden Körpers, in Verbindung gesetzt mit einer kleinen Druckpumpe, um die umwandelnde Lösung langsam aber mit grosser Gewalt durch den umzuwandelnden Körper durchzupressen, dazu noch ein Reservoir zur anzuwendenden Lösung, ein Manometer und ein Sicherheitsventil, das Ganze so gearbeitet, dass es einen Druck von hundert Atmosphären aushalten kann. Dass dabei Einfachheit in der Construction, mit leichter Handhabung und Unabhängigkeit der einzelnen Haupttheile verbunden sein muss, versteht sich wohl von selbst, und der vorgelegte Entwurf dürfte diesen Bedingungen entsprechen. Ein Umstand von hervorragender Wichtigkeit dabei ist, dass dieser Apparat nicht nur ein einziges Mal zu einem einzelnen Versuche brauchbar ist, sondern dass er zu einer ganzen Reihe von ähnlichen Versuchen dienen wird, und dadurch zu den schönsten und interessantesten Resultaten zu führen verspricht. So lässt sich z. B. erwarten, dass, wenn man den Kalkspath durch Basalt ersetzt und im Übrigen die ganz identische Manipulation vornimmt, sich Serpentin oder Talk bilden wird, indem die Basen des Basaltes mit der Schwefelsäure des Bittersalzes fortgehen und nur die Kieselerde mit der Talkerde zurückbleiben müssten, wie es auch wirklich in der Natur der Fall gewesen zu sein scheint.

Es ist nun leicht, sich einen Begriff von dem Folgenreichthum des einzuschlagenden experimentellen Weges zu machen; die Wissenschaft erleidet dadurch, wie es Fournet bereits anerkannt, einen gänzlichen Umschwung, und durch eine solche Behandlung der grossen Frage über die Entstehung des Dolomites schreitet man direct auf die Entwickelung der Gebirgsmetamorphose los, die so lange ein unauflöslicher gordischer Knoten blieb.

Digitized by Google

So viel zur Begründung des gestellten Antrages: die kaiserliche Akademie der Wissenschaften möge eine Summe bewilligen, um den Apparat herzustellen, welcher zur Erlangung der angedeuteten Resultate erforderlich ist.

Die Classe beschliesst, bei der Gesammt-Akademie zu beantragen, dass zur Anstellung der beabsichtigten Versuche der Betrag von 300 fl. C. M. zur Verfügung des Herrn v. Morlot gestellt werde, welches Ansuchen später die gewünschte Genehmigung erhielt.

Herr Professor Dr. Hyrtl hielt nachstehenden Vortrag:

Durch die traurigen Ereignisse, welche der Wiederherstellung des gesetzlichen Zustandes in unserer Hauptstadt vorausgingen, erlitt ich den Verlust meiner sämmtlichen Habe. Als ich aus dem bei den Elisabetinerinnen errichteten Nothspitale für Verwundete, wo ich seit vier Tagen abgesperrt war, in meine Wohnung zurückkehrte, um mein blutiges Hemd zu wechseln, fand ich nur die rauchenden Trümmer meiner friedlichen Behausung. Wenn ich auch genug Philosoph bin, um den Verlust eitler Güter mit Resignation hinzunehmen, so war doch die durch die Zerstörung meiner Bibliothek, meiner Präparate, meiner Manuscripte und Zeichnungen vernichtete wissenschaftliche Existenz ein allzu harter Schlag, um nicht einen an Verzweiflung grenzenden Zustand in mir herbeizuführen, den eine Versammlung von Gelehrten ohne nähere Schilderung begreifen und beurtheilen kann. Ich kann mir keinen Vorwurf machen, irgend etwas versäumt zu haben, was die Rettung des mir so theuren Gutes möglich zu machen schien. Als die fürchterlichen Zubereitungen begannen, welche aus dem Ende der Jägerzeile eine Citadelle machten, und das drohende Gepränge der Zerstörungsmittel des Krieges vor meinen Fenstern sich entwickelte, brachte ich meine Schätze in den Kellern des Hauses in Sicherheit. Ich hielt mein Haus sogar für sicherer als die Universität, da das Gerücht, man sei entschlossen sich dort bis auf den letzten Mann zu vertheidigen und das Gebäude in die Luft zu sprengen, Jedem glaubwürdig erscheinen musste, der die sinistern Gestalten sah, die in dem entweihten Musensitz ihr Lager aufgeschlagen. Ich liess desshalb, was ich Werthvolles auf der Anatomie besass, Instrumente, Mikroskope, in meine Wohnung schaffen;

Digitized by Google

doch von Allem, was ich besass, ist mir nichts geblieben, als das ausgeglühte Gestell eines Schraubenmikrometers, welches ein Taglöhner beim Fortschaffen des Schuttes aufgehoben und mir zugestellt hatte.

Es ist nicht meine Absicht, die ganze Grösse meines Verlustes zu entwickeln, oder über die moralische Weltordnung der Philosophen Betrachtungen anzustellen, zu welchen ein solches Erlebniss einigen Stoff darbieten könnte; — ich habe diese Einleitung bloss gewählt, um, so weit sie mir erinnerlich sind, die Resultate jener wissenschaftlichen Arbeiten mitzutheilen, welche ich für die Akademie der Wissenschaften, und durch ihre Mittel, unternommen habe. Es versteht sich von selbst, dass bei einer grossen Anzahl vereinzelter Beobachtungen, die durch heterogene Ereignisse befangene Erinnerung nur auf den hervorragendsten weilen kann.

Ich war im Laufe des verflossenen Schuljahres mit zwei grösseren anatomischen Untersuchungen beschäftigt, welche beide der Vollendung nahe, und für die Annalen der Akademie bestimmt waren.

Die erste betraf das Urogenitalsystem der Knochenfische. Da mir aus allen Familien dieser zahlreichen und in der genannten Richtung wenig untersuchten Thierclasse Repräsentanten zu Gebote standen, hatte ich die Freude ein umfassendes und systematisch geordnetes Ganzes zu Tage zu fördern, und die vergleichend-anatomische Literatur mit den genauesten Details über Formen und Uebergänge der Harn- und Geschlechtsorgane zu bereichern. Die Beschreibungen der Harnwerkzeuge von circa 200 Individuen waren bereits zur systematischen Zusammenstellung geordnet, jene der Geschlechtsorgane bedurften noch der Completirung durch die Untersuchung der Anguillen und ihrer nächsten Verwandten, welche ich, als die verwickelste, bis zum Ende aufgeschoben hatte. Vier Tafeln Abbildungen veranschaulichten die merkwürdigsten Ergebnisse der Arbeit, von welchen ich hier nur folgende wenige berühre.

a) Es findet ein genau nachzuweisender Uebergang von der ursprünglich einfachen Niere, welche bei allen Gattungen der Schollen vorkommt, zur doppelten, und (wie bei einigen Siluroiden) sogar zur vierfachen statt. Letztere kommt dadurch zu Stande, dass durch die ungemein starke Entwickelung der Querfortsätze der vorderen Wirbel, jede der paarigen Nieren, welche sich bis zu den oberen Schlundkiefern am Schädelgrunde erstrecken, in eine vordere und hintere getheilt wird.

Digitized by Google

b) An den Nieren der meisten Fische lässt sich ein Kopf- und Bauchtheil unterscheiden. Ersterer ragt bis an oder über den grossen Keilbeinflügel, letzterer bis zum Ende der Bauchhöhle, und setzt sich, wie bei *Cobitis fossilis*, selbst in den Canal der unteren Dornen der Schwanzwirbel fort. Zuweilen fehlt der Bauchtheil gänzlich, und die kurzen, gelappten, oblongen Nieren nehmen ganz und gar, wie bei den Gymnodonten, den Habitus der Amphibienniere an, und sind auch mit denselben zuführenden Venen versehen.

c) Die allgemeine Regel, dass die Nieren der Wirbelsäule entlang und über der Schwimmblase gelagert sind, erleidet einige merkwürdige Ausnahmen. So finden sich Nieren im Fleische der Rückenmuskeln über den Querfortsätzen der Wirbel (*Arius*), Nieren im Schweife, 1 Zoll hinter dem After (bei *Cepola rubescens*), Nieren ausserhalb der Bauchhöhle zur Seite der Träger der Afterflossen (bei *Solea* und *Monochir*), Nieren unter der Schwimmblase (wie bei den Welsen), ja sogar Nierensegmente im Herzbeutel (wie bei den Schleien), und paarige Nieren in der Wirbelsäule ihrer ganzen Länge nach (bei *Centronotus gunellus*). Aus der ursprünglich einfachen Niere entsteht die vielfach durchbrochene der Clupeen, die Durchbruchsstellen sind durch die stark vorspringenden Intervertebralknorpel bedungen. Mit dem Grösserwerden der Durchbruchsöffnungen und ihrem Verschmelzen untereinander, bleibt zuletzt nur eine brückenartige Vereinigung der beiden Nieren übrig, welche am häufigsten am Basioccipitale und an den vordersten Wirbeln statt hat.

d) Je kürzer die Nieren, desto länger die Harnleiter, welche sich nur selten in den gespaltenen zweihörnigen Scheitel der Blase einsenken (*Cyprinus*, *Tinca*, *Schilbe*); — meistens nahe am Ursprunge der Harnröhre münden, — und zuweilen, ohne sich zu einer Harnblase zu verbinden, gleich zur Urethra verschmelzen (wie bei *Hemiramphus brasil.*, *Esox bellone*, *Clupea sprattus*, *Cobitis* etc.), oder spiralig gewunden erscheinen (wie bei *Lophius*,) — oder selbst frei durch die Schwimmblase passiren (wie bei *Merluccius*), — oder wie bei *Pimelodus* sammt der Vena renalis die Querfortsätze der vorderen Stammwirbel durchbohren, um das Kopfstück mit dem Bauchstücke der Nieren zu verbinden, oder mit Diverticulis versehen sind, welche entweder beim Austritte aus den Nieren (*Zeus faber*), oder beim Eintritte in die Blase vorkommen (wie bei *Chironectes*).

Digitized by Google

e) Eine sehr merkwürdige Erscheinung ist die auffallende, häufig vorkommende Asymmetrie der Harnblase. Dieses bei wasserbewohnenden Thieren scheinbar nutzlose Behältniss liegt nur selten vollkommen symmetrisch, seine lange Axe mit der geraden Körperaxe parallel. Sie weicht entweder nach links oder nach rechts ab, indem sie das Mesorchium oder das Aufhängeband des betreffenden Eierstockes durchbohrt, oder ihrer ganzen Länge nach an die eine Seitenwand des Unterleibes geheftet erscheint. Der ausgesuchteste Fall dieser Art findet sich bei der Forelle, wo die elliptische Harnblase durch ein kurzes Mesenterium an die rechte Bauchwand geheftet ist. Selbst symmetrisch in der Medianlinie gelegene Blasen werden dadurch unregelmässig, dass, wenn sie seitliche Hörner besitzen, diese an Grösse und Richtung differiren, oder nur eines derselben vorhanden ist, wie bei *Callionymus Morrisonii*, wo die über dem linken Ovarium gelegene Harnblase von ihrem Grunde ein zum rechten Eierstock herübergekrümmtes Horn aussendet. Es ist leicht zu begreifen, dass bei einem im labilen Gleichgewichte schwimmenden Thiere, dessen Schwerpunkt, wie bei allen Fischen, über dem Mittelpunkte seiner Masse liegt, ungleiche Belastung seiner beiden Hälften leicht ein Umschlagen des Leibes hervorrufen würde, wenn nicht die Asymmetrie der übrigen Eingeweide, und namentlich der Leber, eben durch die seitliche Verschiebung der oft sehr voluminösen Blase corrigirt, und dadurch die horizontale Richtung und die aufrechte Haltung des Fisches auch im ruhenden Zustande möglich gemacht würden. Auch die ungleiche Grösse der recht- und linkseitigen Blutadern und ihrer grossen Sinuse gibt ein wichtiges statisches Moment für die Aequilibrirung des Fischleibes ab.

Diese Compensationsverhältnisse sind so richtig berechnet und wiederholen sich so oft in derselben Weise, dass es möglich ist, beim ersten Blick in die geöffnete Bauchhöhle eines Fisches zu sagen, ob die Blase nach links oder nach rechts abweichend gefunden werden wird. Es kommt auch vor, dass eine seitlich liegende, sehr lange, cylindrische Blase, wie sie den Schleimfischen eigen ist, und welche im gefüllten Zustande schwerer als der Leberlappen sein würde, welchem sie das Gleichgewicht zu halten hat, sich mit ihrem Scheitel über die Wirbelsäule weg nach der andern Seite krümmt, um sich selbst zu contrebalanciren.

Die Formen der Harnblase sind so mannigfaltig, dass sie sich nur durch die Ansicht eines Tableaus versinnlichen liessen, welches die Übergänge von der sphärischen *(Chrysophrys aurata)* zur cylindrischen, zweihörnigen, zweifächerigen, und endlich doppelten Blase darstellte. Die merkwürdigste Form zeigt ***Lota vulgaris***, von welcher ich ein sehr grosses Exemplar zu untersuchen Gelegenheit hatte. Die grosse, birnförmige, links abweichende Harnblase war mit ohngefähr 20 Nebenblasen besetzt, welche, so oft sich die Blase zusammenzog (ich untersuchte das Thier lebend) und den Harn in diese Nebenblasen trieb, zur Grösse einer Erbse und darüber turgescirten, und der Blase das Ansehen einer beerenbesetzten Traube verliehen. (Vielleicht ein pathologischer Zustand.) In der Blase desselben Thieres fand ich einen 15 Gran schweren Blasenstein — der einzige bekannte Fall von Concrementbildung im Fischharne. —

Drüsige Nebenorgane der Harnblase fand ich beim Sandaal *(Ammodytes tobianus)*, — eine mit feinen Rauhigkeiten (wie Zähnchen) besetzte rundliche Knochenscheibe in der Rückenwand der Blase bei ***Uranoscopus scaber***, — abweichende Lagenverhältnisse bei ***Conger brasil.***, ***Muraenophis saga*** und ***Muraena helena.***

f) Auch die Anordnung der äusseren Öffnungen der Geschlechts- und Harnwerkzeuge bietet interessante und für die Bestimmung des Geschlechtes nicht unwichtige Verschiedenheiten dar. Es ist nicht richtig, dass bei allen Fischen, wie es heisst, die Urogenitalöffnungen hinter dem After liegen. Bei den aus dem Linneischen Genus ***Pleuronectes*** gebildeten Gattungen kommen seitlich vom After befindliche, links- oder rechtsständige Urethralmündungen vor. Bei ***Hippocampus*** münden Harn- und Geschlechtswege in den After, welcher bei den Diodonten und Tetrodonten sich zu einer wahren Amphibienkloake umwandelt. Auch ist es unrichtig, dass die Zeugungswege sich immer mit einer einfachen Mündung nach aussen öffneten. Ich habe bei einem sehr grossen männlichen Exemplare von ***Blennius gattorugine*** die Ductus ejaculatorii zu beiden Seiten der Urethralöffnung münden gesehen, während bei den Weibchen derselben Art nur ein einfacher Geburtsweg sich vor der Harnröhre öffnet. — Wahre Samenbläschen habe ich in merkwürdig verzweigter Form bei ***Blennius***, als einfache Diverticula des Samenleiters bei ***Mullus barbatus*** aufgefunden. — Cuvier behauptete, dass die bei allen Blenniusarten hinter dem After befindliche Papille die Rolle eines Begattungs-

Digitized by Google

organs übernehme. Da diese Papille bei beiden Geschlechtern vorkommt, so erschien mir diese Angabe von vornherein verdächtig. Ich habe dagegen durch die Untersuchung mehrerer Species dieser Gattung bewiesen, dass diese penisartige Papille der erste verkümmerte und knorpelig bleibende Flossenstrahl der Afterflosse ist, welcher sich von seinen Nachfolgern isolirt, aber noch immer durch dieselben Muskeln bewegt wird. — Unter der Haut der Aftergegend versteckte epigonale Säcke der weiblichen Zeugungsorgane fand ich bei *Malthe vespertilio*, — ebenso einen knorpeligen, mit dicken Muskelschichten umhüllten Behälter zur Aufnahme und Projection des Sperma bei *Clinus superciliosus*. — Eine Tabelle lieferte eine genaue Übersicht über die bei verschiedenen Geschlechtern sehr verschiedenen Verhältnisse der äusseren Geschlechtsorgane zu der Urethralmündung, welche unter den Rubriken von vorspringenden Vaginalcylindern, Urogenitalpapillen und Urethralwärzchen einerseits, andererseits von vertieften Trichtern, Gruben und wahren Cloakenbildungen zusammengefasst wurden. —

Da ich das zu diesen Untersuchungen verwendete Materiale mit der Zeit wieder zusammenzubringen hoffe, werde ich auch im Stande sein, die Arbeit wieder zu beginnen, und ihr vielleicht noch mehr Vollständigkeit zu geben, als es bei der ersten Vornahme derselben möglich war. Nur der miskroskopische Theil, welcher eine Tabelle von Messungen der Harncanälchen und der Malphighischen Nierenknäule der Fische enthielt, bleibt unersetzlich, da meine an 5000 Numern reiche Sammlung der feinsten Gefässinjectionen mir nicht mehr zu Gebote steht.

Die zweite Untersuchung betraf das Venensystem der Fische. Ein Blick in die umfassendsten vergleichend anatomischen Handbücher mag es beweisen, wie gering unsere Kenntnisse über den venösen Antheil des Gefässsystems der Fische waren. Mit Ausnahme der grossen, mit dem Herzen zusammenhängenden Venenstämme, waren alle weiteren Verzweigungen derselben vollkommen unbekannt. Die Schwierigkeit, ja Unmöglichkeit, die äusserst dünnwandigen und grossentheils nur als Sinuse existirenden Venen der Fische durch das gewöhnlich gebräuchliche Injectionsverfahren zu füllen, und dadurch der Präparation zugängig zu machen, erklärt es zur Genüge, warum eine vollständige anatomische Schilderung dieses Systems so lange auf sich warten liess. Durch vielfache Versuche ist es mir

Digitized by Google

gelungen, ein Injectionsverfahren auszumitteln, welches eine vollständige Füllung des Venensystems ermöglicht, und nur dem einzigen Uebelstande unterliegt, dass es bei lebendigem Leibe des Fisches vorgenommen werden muss, somit für Weingeist-Exemplare nicht anwendbar ist. Es besteht, in Kürze, in Folgendem: Die Unterleibshöhle des Fisches wird bis zum Jugulum geöffnet, die Durchgangsstelle einer grösseren Lebervene durch das Diaphragma blossgelegt, die Vene geöffnet, und ein in eine feine Spitze ausgezogenes Glasröhrchen durch sie in den, von mir als Sinus pericardiaco-phrenicus bezeichneten Sammelbehälter aller Körpervenen eingeführt. Das in ihm enthaltene Blut wird mittelst dieses Röhrchens ausgesaugt, und da der Sinus sich mit jeder Diastole neuerdings füllt, durch fortgesetztes Saugen das ganze Venensystem so ziemlich von Blut gereinigt. Hierauf wird in der Kreisfurche zwischen Herzkammer und Bulbus eine Ligatur angelegt, und mittelst eines anderen Glasröhrchens, welches mit flüssiger und kalter Injectionsmasse gefüllt ist, letztere in den Sinus, und von da aus in alle mit ihm zusammenhängenden Blutadern eingeblasen, wobei ein auf die turgescirende Auricula methodisch angebrachter Fingerdruck das Eindringen des Injectionsstoffes bis in die letzten Venen-Ramificationen in den Flossen wesentlich fördert. Die von mir angewendete Injectionsmasse besteht aus Gutta percha in Schwefelöl aufgelöst, und mit gleichen Theilen warm gepressten Leinöls und einem färbenden Bleipräparate zusammengerieben. Diese Masse bleibt mehrere Tage lang flüssig, und gewinnt allmählich, während der Fisch in Weingeist gelegt wird, eine pflasterähnliche, halbweiche Consistenz, welche die Präparation der injicirten Gefässe viel mehr erleichtert, als die in sehr kurzer Zeit spröde und brüchig werdenden Mischungen von Terpentin und Leinöl, welche übrigens für andere Zwecke mit Vortheil gebraucht werden können.

Ich hatte alle Fisch-Genera der Donau und der österreichischen Gebirgs-Seen auf diese Weise ausgearbeitet, und die Resultate der Untersuchung in meiner *Phlebographia piscium* in lateinischer Sprache niedergelegt. 8 Tafeln, von Dr. Elfinger's Meisterhand gezeichnet, enthielten die Abbildungen des Systems bei *Esox lucius*, *Abramis brama*, *Lucioperca sandra* und *Silurus glanis*. Im Monate Juni unternahm ich eine Reise an die istrischen Küsten, um auch die Fauna der See in das Bereich der Untersuchung aufzu-

Digitized by Google

nehmen, und war so glücklich eine reiche Sammlung injicirter Fische zu Stande zu bringen, welche, Gott sei Dank, dem traurigen Schicksale meiner übrigen Präparate entging, indem der Anatomie-Diener, an welchen ich die Sendung von Italien aus adressirte, die Kisten im Keller aufbewahrte, wo sie während der Octobertage vergessen und somit gerettet waren.

Ich entsinne mich auf folgende wichtigere Resultate meiner Arbeit:

a) Die Zahl der Herzvenen der Fische schwankt zwischen 3 und 5. Sie entleeren sich, mit Ausnahme einer, in die Auricula, dicht am Ostium atrio-ventriculare. Die nicht in die Auricula tretende Herzvene macht einen langen Umweg, indem sie am rechten Rande des Herzens und seines Bulbus nach vorn zum Kiemengerüste geht, und sich entweder in eine untere Bronchialvene, oder in einen Zweig der gleich näher zu bezeichnenden Vena jugularis inferior entleert. Beim Hecht senkt sie sich in einen niedlichen Plexus venosus ein, welcher die Austrittsstelle des Bulbus aus dem Herzbeutel umgibt.

b) An der Kehl- und Unterkiefergegend aller Fische findet sich ein bisher gänzlich übersehener Abschnitt des Venensystems, welchen ich als das System der Vena jugularis inferior bezeichne. Es sammelt seine ersten Zweige aus der Umgebung der Maxilla, nimmt Aeste vom Zungenbeinbogen auf, und betritt als einfacher oder doppelter Stamm einen Canal an den unteren Schlussknochen der Kiemenbogen, wo es bei den Fischen mit langer Kehle zu einem mächtigen Sinus sich erweitert, welcher definitiv so viele untere Bronchialvenen sammelt, als Kiemenbogen existiren, und dann in zwei Schenkel divergirt, welche zwischen Herzbeutel und Schlund nach hinten ziehen, und in den vorderen Rand des Sinus pericardiaco-phrenicus einmünden. Die beiden Schenkel sind nur selten gleich gross (*Odontognathus aculeatus*), häufig ist der rechte ungleich weiter als der linke (*Trachinus*, *Lepidoleprus*, *Anthias*, *Centriscus*), welcher zuweilen vollkommen fehlt (*Anabas scandens*, *Mesoprion chrysurus*, *Caranx xanthurus*). In sehr seltenen Fällen ist das System der unteren Jugularis durch einen einfachen symmetrisch in der Medianlinie der oberen Herzbeutelwand verlaufenden Stamm repräsentirt (wie bei *Myletes Hasselquistii* und *Balistes tomentosus*). In den sinusartigen Erweiterungen dieses Systems bei *Esox lucius* habe ich zuweilen Helminthen aus der Ordnung der Filarien angetroffen,

welche, wie aus anderweitigen Beobachtungen hervorgeht, im Blute unserer Teichfische zur Sommerszeit nicht so selten vorkommen, und die veranlassende Ursache jener Varicositäten zu sein scheinen, welche an den grossen Körpervenen dieser Fische (besonders älterer Exemplare) häufig getroffen werden.

c) Die Ramificationen der Kopfvenen sind an bestimmten Stellen mit Sinusen versehen, — so die Vena jugularis superior am grossen Keilbeinsflügel bei ***Esox***, die Kiemendeckelvene bei ***Trigla*** und ***Uranoscopus***, die Zungenbeinvene bei ***Silurus glanis***, die Cerebralvene am Schädelgrunde bei ***Lophius piscatorius***. — Auch venöse Wundernetze von strahliger Form finden sich an den Kiemendeckeln der Hechte, und cavernöse Geflechte in der Schleimhaut der Riechgruben. Der an der Schädelbasis befindliche, die Ursprünge der Augenmuskeln enthaltende knöcherne Canal enthält gleichfalls ein dicht genetztes Rete mirabile, welches eine Abtheilung der Augenvenen aufnimmt. — Die Hyaloidea und die hintere Wand der Linsenkapsel des Fischauges ist eine mit den schönsten Blutadernetzen reichlich versehene Membrane, und ich habe mich wiederholt überzeugt, dass diese Netze nicht der anliegenden Gefässschicht der Retina zugehören.

d) Rathke's Cardinalvenen nehmen nie die Venen des Schultergürtels auf, welche sich immer selbstständig in den Sinus pericardiaco-phrenicus entleeren, sondern sind in der überwiegend grösseren Mehrzahl der Fälle bloss Venae renales revehentes. Sie sind äusserst selten einander an Volumen gleich (wie bei ***Diodon*** und ***Tetrodon***); meistens übertrifft die rechte die linke um das 5—6fache (wie bei ***Exocoetus***, ***Periophthalmus***, ***Clinus***, ***Zoarces***, ***Acanthopsis***), und es ist mir nur ein Fall bekannt geworden, wo die linke gegen die rechte im Vortheil war, wie bei dem merkwürdigen ***Erythrinus uninotatus***. Bei den Percoiden und vielen anderen Familien der Acanthopterygii, wo die hinteren Enden der beiden Nieren zu einem unpaaren keilförmigen Lappen verschmolzen sind, liegt an der unteren Fläche desselben ein medianer unpaarer Sinus, welcher von beiden Nieren Blut aufnimmt, und sich nur in die rechte Vena cardinalis fortsetzt. Die linke Cardinalvene, welche demzufolge bloss Blut aus dem Kopfende der linken Niere abführt, reicht für dieses Geschäft mit dem kleinsten Volumen aus. — Die grosse Prävalenz der rechten Nierenvene kommt sehr oft mit linkseitiger Lagerung der

Digitized by Google

Harnblase vor, wenn die Leber in der Mittellinie liegt, oder beide Lappen derselben gleich gross sind. — Elliptische Bulbi und spindelförmige Erweiterungen finden sich in der rechten Nierenvene bei *Cobitis*, *Silurus* und *Sphyrena picuda*; — bei *Aspro Zingel* bildet jeder aus der linken in die rechte Niere übertretende Venenzweig auf der unteren Fläche der Wirbelsäule einen sphärischen Bulbus. Ob diese Bulbi Contractilität besitzen, hatte ich nicht untersucht.

e) Der lange bestehende Streit über die Existenz eines Nierenpfortadersystems bei den Fischen wurde dahin entschieden, dass das Vorkommen eines zuführenden Nierenvenensystems keine allgemeine gültige Regel ist, wie bei den Amphibien. Ich erinnere mich mit Bestimmtheit, dass bei den Gattungen *Clinus*, *Trigla*, *Prionotes*, *Mugil*, *Caranx*, *Lophius*, *Cottus* und *Tetrodon* die Caudalvene, nach ihrem Austritte aus dem Canale der unteren Wirbelbogen, zur Vena renalis advehens wird, während sie sich bei *Echeneis*, *Ammodytes* und *Scomber* ohne Unterbrechung in die rechte Nierenvene fortsetzt, oder wie bei *Acipenser* und *Conger* in der Medianlinie zwischen beiden Nieren gegen das Herz fortlauft. Ausser der Caudalis sind noch die Wirbel-, Bauchwand- und Rückenmuskelvenen häufig als Renales advehentes verwendet, was besonders bei den Plagiostomen, und unter diesen in sehr hervorragender Weise bei *Squatina angelus* der Fall ist. Bei *Lophius* und *Batrachus* besitzt die Niere für die ein- und austretenden Venen besondere Hili. Der für die eintretenden Venen bestimmte liegt auf der Rückenseite der Niere, und empfängt auch die Vena subclavia als Renalis advehens. — Noch muss ich erwähnen, dass die von mehreren Autoren im Rückgratscanal der Fische, über der Medulla liegend angegebene Vene ein Lymphgefäss ist, welches mit dem äusserst reich entwickelten absorbirenden Gefäss-Systeme der Rückenflossen im Zusammenhange steht, und dass jeder Flossenstrahl eine hohle Röhre ist, in welcher ein Lymphgefäss liegt, welches am Gelenke des Flossenstrahls mit seinem Träger eine herzähnliche Erweiterung bildet. Das Lymphgefäss der Rückgratshöhle theilt sich am ersten Wirbel gabelförmig in zwei Schenkel, welche sich an die untere Fläche der Hirnschale begeben, dort mit den grossen Lymphräumen, welche den hinteren Umfang des Augapfels umhüllen, zusammenhängen, und zuletzt in ein Diverticulum der oberen Jugularvene ein-

Digitized by Google

münden. So verhält sich die Sache wenigstens bei ***Labrax, Mullus, Corvina, Trachypterus, Scomber, Alosa,*** und allen von mir untersuchten einheimischen Flussfischen.

Ich habe diese wenigen Punkte angeführt, um einen Massstab zu geben, nach welchem der Umfang der verlorenen Arbeiten beurtheilt werden möge, und will zum Schluss nur noch einiger Gegenstände erwähnen, welche den zur gelegentlichen Publication bestimmten Vorrath meines Zeichnungen-Portefeuilles bildeten, dessen Inhalt durch das Zusammenwirken von drei in meinem Laboratorium beschäftigten Künstlern eine reiche Ueberschau vereinzelter, neuer anatomischer Beobachtungen darbot.

I. Aus der menschlichen Anatomie:

a) Die Geflechte, welche die Aeste des Nervus acusticus, während ihres Durchtrittes durch die Maculae cribrosae des Labyrinthes bilden. Sie sind ein Prärogativ des menschlichen Gehörorgans, fehlen selbst den Simiis anthropomorphis, und kommen nur an den Vorsaalsnerven, nicht an jenen der Schnecke vor. Giesst man in den inneren Gehörgang eines rein macerirten Felsenbeins, welches über einer Weingeistlampe erhitzt wird, geschmolzenes Wachs, so saugt sich dieses durch Capillarität in die äusserst feinen Oeffnungen der Maculae cribrosae ein, und wird hierauf der Knochen in Salzsäure corrodirt, so bleibt der Abguss jener vielfach verzweigten und unter einander anastomosirenden Röhrchen zurück, welche an den Oeffnungen der Maculae beginnen, die genannten Geflechte des Gehörnerven einschliessen, und nach kurzem Verlaufe in der Höhle des Vorsaales münden.

b) Eine neue Bursa mucosa an der menschlichen Wange, zwischen dem Maxillarursprung der Fascia bucco-pharyngea und der inneren Fläche des Unterkieferastes.

c) Eine ältere, in Prag gesammelte Suite von Varietäten der von mir entdeckten Musculi pleuro- und broncho-oesophagei des Menschen, worunter Eine besonders merkwürdig, indem der schmale Musculus pleuro-oesophageus den Ductus thoracicus durchbohrte (durch ein Öhr desselben durchgefädelt war).

d) Eine Anzahl gleichfalls älterer, chirurgisch wichtiger Anomalien der grösseren Schlagadern, worunter eine Vertretung der Cruralis durch die Ischiadica, — eine aus der Art. tarsea entspringende und zurücklaufende Tibialis antica, — eine Cruralis dextra

Digitized by Google

aus der linken Iliaca communis, — eine den Ellbogennerv bis zum Carpus begleitende Collateralis ulnaris, — zwei Thyreoideae inferiores aus der Carotis communis, etc.

e) Die Entwickelung des Collateralkreislaufes nach Unterbindung der Brachialis, und nach spontaner Obliteration des Aortenbogens hinter dem Ursprunge der Subclavia sinistra. Ein Blatt darunter stellte den rankenförmigen Verlauf der bis zur Dicke eines kleinen Fingers erweiterten Arteria intercostalis quarta der linken Seite dar, durch welchen die betreffende Rippe auf eine dünne, und in der Mitte vollkommen unterbrochene Knochenspange atrophirt war.

f) Eine Anzahl Muskel-Varietäten als interessantere Thierähnlichkeiten, etc.

Viel reicher war das vergleichend-anatomische Zeichnungs-Materiale.

1. Tafeln zur Anatomie der Wundernetze des Faulthieres, des Seehundes, des gemeinen Delphins, der einheimischen Nager, der *Didelphys murina*, des *Lagidium peruvianum*, so wie unter den Vögeln von *Otis tarda*, *Meleagris gallopavo, Psittacus ochrocephalus*, *Tetrao urogallus* u. m. a.

2. Zur Anatomie des gesammten arteriellen Gefässsystems von *Dasypus setosus*, welches sich dadurch von den bekannten Formen unterscheidet, dass die einzelnen Schlagadern des Kopfes, des Beckens und Schwanzes, des Samenstranges, der Bauchdecken und der Gliedmassen sich nicht während ihres Verlaufes baumförmig verzweigen, sondern der Stamm einer Arterie plötzlich in ein Büschel von strahlig divergirenden Röhren auflöst, welche, ohne sich weiter zu ramificiren, zu ihren Bestimmungsorten gehen.

3. Die Anatomie des Gefässsystems von *Vespertilio* und *Plecotus*.

4. Beiträge zur Anatomie des Schlagadersystems des Proteus, der Salamandrinen und der *Batrachia anura* (vorzugsweise *Hyla* betreffend).

5. Vorarbeiten zu einer Monographie der Chiropteren (worunter Abbildungen zur Embryologie von *Phyllostoma jamaicense*).

Was meine zu Grunde gegangenen Präparate anbelangt, so kann ich versichern, dass die Sammlung der mikroskopischen Injectionen wahrhaft einzig in ihrer Art war, und nie wieder in jener Vollkommenheit zu Stande gebracht werden kann, welche sie

Digitized by Google

auszeichnete. Sie enthielt in circa 5000 Numern die mikroskopischen Gefässverhältnisse aller Organe und von allen einheimischen und exotischen Thieren, deren ich seit meiner 15jährigen Thätigkeit als Anatom habhaft werden konnte, geordnet in einer Art, dass jedes Organ, jedes Gewebe, von den Mollusken und Knorpelfischen angefangen, durch alle Classen und Ordnungen der Wirbelthiere hinauf bis zum Schlussstein der Schöpfung — dem Menschen — in der stufenweise fortschreitenden Entwickelung seines Gefässsystems studirt werden konnte. Ich fühle ihren Verlust doppelt schwer, da die grosse Anzahl von Doubletten, und ihre fortdauernde Vermehrung mit Neuem, mich in den Stand setzte, ich darf es sagen, mit fast allen Anatomen der Welt in Tauschverbindung zu treten, welche nun leider auf lange Zeit unterbrochen, und mir dadurch der Zufluss werthvollen Materials für anderweitige Arbeiten abgeschnitten ist. Von Kasan bis New-York wird schwerlich eine anatomische Anstalt von einigem Rufe oder ein Fachgenosse existiren, welche nicht durch diesen Verbindungsweg mit mir in für beide Theile vortheilhaften Verkehr gestanden wären. Das letzte, während der Ferien eingelangte Anerbieten zu Kauf- oder Tauschverbindung kam von Prof. Horner in Philadelphia.

Nicht weniger werthvoll und umfangsreich war meine Sammlung von Gehörorganen. Von der Zwergspitzmaus bis zu den riesigen Geschlechtern der Pachydermen und der Balänen des Nordcap existirt keine Thiergattung, aus welcher ich nicht wenigstens von Einem Repräsentanten die vollständigen Gehörorgane auf die sorgsamste und niedlichste Weise auspräparirt besessen hätte; — jeder technische Anatom weiss, was das sagen will! — Die Anatomie des menschlichen Gehörs allein bildete ein prachtvolles Tableau von 80 Numern, und enthielt die Entwickelungsgeschichte des Labyrinthes vom dreimonatlichen Embryo bis zum siebenzigjährigen Greise, so wie die Gehörorgane von Missgeburten, von Taubstummen, von verschiedenen Menschenracen, selbst jene von Mumien fehlten nicht. — Ich werde ihren Verlust nie verschmerzen, weil man Solches im Leben nur Einmal macht!

Von meinen übrigen Präparaten will ich nur die osteotomischen Arbeiten, die zerlegbaren Crania, die Darstellungen des Zahnwechsels, die Osteologie menschlicher und thierischer Embryonen, eine Sammlung vergl. anatomischer Zahnschliffe, als Curiosa: Injections-

Digitized by Google

präparate von Ruysch (authentisch, Ende des 17. Jahrhunderts) und die Racen- und Thierschädel namhaft machen, welche ich auf meinen Reisen sammelte.

Unter solchen Umständen wird man ersehen, dass mein Verlust ein grosser, ja ein theilweise unersetzlicher ist. Ich wäre mit Freuden zu einem namhaften Dankesopfer für die Wiederherstellung gesetzlicher Ordnung bereit gewesen, aber Alles zu verlieren, was den Stolz und das Lebenselement eines wissenschaftlichen Mannes bildet, ist in der That für mich ein unverdienter und allzuharter Schicksalsschlag. Ich muss von Neuem anfangen, da ich der Laufbahn, die ich einmal zur Aufgabe meines Lebens mit schönen Hoffnungen erwählte, nicht abtrünnig werden kann. Es fehlt mir nur an Stoff, nicht an Willen, welcher Kraft gibt. Ich kann den Gedanken nicht ertragen, meine Hände in den Schooss zu legen, und als steinerner Gast an den Verhandlungen dieser wissenschaftlichen Körperschaft, wenn auch nur eine Zeit lang, Antheil zu nehmen. Durch die Verlegung der Anatomie in das Josephinum werde ich bald wieder in meinem Elemente leben, und wenn auch die Errichtung einer Kanzel und Sammlung für vergleichende Anatomie bei dem grossen Kostenaufwande, den sie erfordern, und bei den auf ausserordentliche Weise so vielfach in Anspruch genommenen Staatsmitteln, für längere Zeit ein frommer Wunsch bleiben dürfte, so hoffe ich doch, dass die kais. Akademie der Wissenschaften die Bitte um eine mässige Unterstützung zum Ankauf von zootomischem Materiale nicht unberücksichtigt von sich weisen wird.

Nachdem die Classe von Herrn Professor Hyrtl eine nähere Andeutung seiner Wünsche vernommen, wurde einstimmig beschlossen, auf Bewilligung des Betrages von 500 fl. C. M. zum Ankaufe von Material zu seinen zunächst beabsichtigten anatomischen Arbeiten: ferner, so wie im vorigen Jahre auch für das kommende auf die Bezahlung eines Zeichners mit monatlichen 20 fl. C. M. anzutragen, welche Anträge die Genehmigung der Gesammt-Akademie erhielten.

Der Director der Sternwarte zu Kremsmünster, P. Augustin Reslhuber, hat über seine Beobachtungen während der Nord-

Digitized by Google

lichter am 18. October und 17. November 1848 nachstehende Mittheilung eingesendet:

I. Beobachtungen während des Polarlichtes am 18. Oct. 1848 auf der Sternwarte zu Kremsmünster.

Da ich schon eine geraume Reihe von Jahren mich mit dem Studium der Naturwissenschaften beschäftige, so war es schon lange mein sehnlichster Wunsch, einmal ein Nordlicht in vollständiger Entwickelung zu sehen. Unerwartet wurde dieser mein Wunsch am 18. October Abends erfüllt. Schon am Nachmittage des 18. zeigten die Gauss'schen Magnetometer einen ungewöhnlichen Stand und eine auffallende Bewegung, welches auf besondere magnetische Vorgänge schliessen liess. Abends war der Himmel bis gegen 8 Uhr 15 Min. mittl. Zeit vollkommen trüb; nun zertheilten sich in der Richtung gegen Nord die Wolken, und durch einen langen schmalen Wolkenriss zeigte sich der nördliche Himmel hellroth, wie von einem grossen Brande erleuchtet; die Magnete waren in grosser Aufregung; der Schluss auf ein Nordlicht konnte daher nicht zweifelhaft sein. Ich liess sogleich die beiden Magnetometer unausgesetzt bis 10 Uhr beobachten; um 10 Uhr begann ohnediess der magnetische Monatstermin, wo die Stände der Magnete durch 24 Stunden ununterbrochen aufgezeichnet werden.

Ich gebe in Folgendem die Beobachtungen, welche während dieser interessanten Erscheinung theils mit freiem Auge über deren Ansehen, theils an den Magnetometern und über die atmosphärischen Zustände, die das Phänomen begleiteten, gemacht wurden.

Das feurige Roth, in welchem das Nordlicht nach Zertheilung der Wolken (8^h 15′ mittl. Zeit) zuerst auftrat, verlor sich gegen 8^h 30′; dieselbe Gegend des Himmels erscheint nun in grosser Ausdehnung hell weissgelb, bis über den Pol hinauf erleuchtet; tief am Horizonte ist die Beleuchtung grauschwarz, jedoch so, dass man die helleren Sterne durchscheinen sieht. So blieb der Anblick, mit geringer Abnahme der Helligkeit, bis gegen 10 Uhr.

Es schien mir, obgleich der theilweise oft stark trübe Himmel dieses nicht mit voller Bestimmtheit behaupten lässt, dass die eigentliche Mitte des Nordlichtes vom Anfange des Erscheinens an bis gegen 9^h 30′ langsam aus NW. (etwa 50 Grade von West gegen Nord gezählt) gegen Nord vorrückte, dann aber den Platz am magnetischen Pole unverändert behauptete. Der stets wechselnde Zustand der

Digitized by Google

Bewölkung liess den Verlauf des Phänomens während dieser Zeit nicht genau verfolgen.

Um 10 Uhr wird der ganze nördliche Himmel heiter, das Nordlicht zeigt sich in seiner ganzen Ausbreitung; der Himmel war vom Horizonte an bis über den Pol sehr schön hellgelb erleuchtet; die Grenzen dieser Beleuchtung erstrecken sich von Nord bis über 60 Grade gegen West und Ost. Um 10^h 20′ beginnen herrliche Strahlen etwas divergirend aufzuschiessen, bis zu einer Höhe von ohngefähr 50 Grade, die hellsten in weissgelbem Lichte über dem magnetischen Pole, blässere schmale mehrere zu beiden Seiten; im NW. (etwa 60° von N. gegen W.) und im NO. (etwa 30° von N. gegen O.) stehen zwei breite, fast blutrothe Strahlen, als die äussersten des ganzen Bildes. Das Centrum des Strahlenbogens fällt tief unter den Horizont. Am Horizonte bis zu mehreren Graden Höhe war der Himmel hellgrüngelb beleuchtet, und die ganze Lichtmasse in einer unruhigen zitternden Bewegung. Die mittleren blassen Strahlen verschwinden, andere von gleicher Färbung und Breite fahren neben ihnen von Zeit zu Zeit auf, die am magnetischen Pole bleiben immer die längsten und hellsten, so dass durch selbe die Sterne im grossen Bären sehr in ihrem Glanze geschwächt werden. Um 10^h 40′ mag die Erscheinung ihren Glanzpunkt erreicht haben, wo das Licht und die Färbung der Strahlen am intensivsten war. Ich muss gestehen, dass ich nie einen schöneren Anblick des Himmels gehabt habe. Um diese Zeit waren die Magnete in der höchsten Aufregung.

Von nun an nimmt die Erscheinung allmählich an Stärke der Beleuchtung ab. Aus Südwest ziehen einzelne Cirrus heran, welche im Bereiche des Nordlichtes eine dunkelrussige Farbe wie Rauchwolken darboten. Um 10^h 50′ fahren abwechselnd noch immer Strahlen auf, aber von stets schwächerem Lichte. Immer mehr Cirrus verbreiten sich über den nördlichen Himmel. Um 11 Uhr ist die Stelle im NW. (60° von N. gegen W.) wieder feuerroth, welche Färbung sich gegen 11^h 15′ langsam verliert, indem die Federwolken in jener Gegend immer dichter werden.

Um 11^h 20′ war wegen Bewölkung und Mondschein wenig mehr auszunehmen; um 11^h 30′ der ganze Himmel trüb.

Digitized by Google

Beobachtungen an den Magnetometern.

Die Beobachtungen enthält die Tabelle I und II; sie sind gemacht an einem Gauss'schen Variations-Declinatorium mit einem vierpfündigen Stabe, und an einem Bifilar-Apparate mit einem 24pfündigen Stabe. Die Angaben der Stände der Magnete sind in Millimeter-Theilen, die Zeitangaben in mittlerer Göttinger Zeit. (Die Meridian-differenz zwischen Kremsmünster und Göttingen beträgt 16′ 46″ in Zeit, um welche Differenz die gegebenen Beobachtungszeiten vermehrt werden müssen, um die mittlere Ortszeit zu erhalten.)

Der Werth eines Scalatheiles (Millimeters) beim Unifilare ist = 19″.14 im Bogen.

„ „ „ „ (Millimeters) beim Bifilare ist = 19″.27 im Bogen.

„ „ „ „ (Millimeters) beim Bifilare ist $\frac{1}{14396.5}$ in Theilen der ganzen Intensität.

Die Änderung im Stande des Bifilars für 1°0 R. ist = 13″.61 Millimeter.

Zur Reduction der Unifilarbeobachtungen auf absolute Declinationen dient die Gleichung

$$\delta = 14^{\circ}\ 50'\ 7''.68 + (495{\cdot}40 - L)\ 20''.76.$$

wo δ die absolute Declination, und L = der gemachten Lesung am Unifilare ist.

Zur Reduction der Bifilarbeobachtungen auf absolute Intensität dient die Gleichung

$$\log T = 6.1233446 + \log (13877.6 + L + 13.61 . c),$$

wo T die absolute Intensität, L die Lesung am Bifilare und c die Temperatur in Réaumur-Graden im Kasten des Bifilars bedeutet.

Die Scalentheile laufen so, dass, wenn die Lesungen zunehmen, beim Unifilare die Declination kleiner, beim Bifilare die Intensität grösser wird.

Die Tafel I enthält die Beobachtungen der beiden Instrumente von 8^h bis 10^h Abends; die Tafel II jene während des Termins von 10^h Abends des 18. Octobers bis 10^h Abends des 19. Octobers. Zur Beurtheilung dieser Beobachtungen sind in Tafel III, aus dem Tagebuche der Sternwarte, die täglichen Stände der zwei Magnetometer zu den gewöhnlichen Beobachtungsstunden 8^h Morgens, 2^h und 8^h

Digitized by Google

Abends mittlerer Göttinger Zeit von den 16 Tagen beigefügt, in deren Mitte die Nacht des Nordlichtes fällt, und am Ende die mittleren Declinationen und Intensitäten zu den gewöhnlichen Beobachtungsstunden für diesen Zeitraum, so wie jene des 18. Octobers zu den Stunden 8^h Morgens, 2^h und 8^h Abends angesetzt. Die Tafel IV stellt den Gang der beiden magnetischen Elemente, Declination und Intensität, aus den gemachten Beobachtungen abgeleitet, nach ihrer Zeitfolge dar, wie er während des Nordlichtes stattfand.

Aus der Tafel IV. ersieht man sogleich den auffallenden Stand und die Änderungen der zwei magnetischen Elemente. Vergleicht man diese Grössen zu den gewöhnlichen drei Beobachtungsstunden am 18. October mit den Mittleren, der unmittelbar vorausgehenden und nachfolgenden Tage.

		8^h M.	2^h Ab.	8^h Ab.
Mittl.	$\delta =$	14° 50′.7	15° 1′.7	14° 51′.9
18. Oct.	$\delta =$	„ 52.0	„ 9.3	„ 44.8

	8^h M.	2^h Ab.	8^h Ab.
Intens. =	1.955821	1.956001	1.957555
„ =	1.958913	1.950357	1.950383

so ist der geänderte Zustand der erdmagnetischen Verhältnisse um 2^h und 8^h Abends leicht zu erkennen, denn selten ist in diesem Monate die Declination um 8^h Abends kleiner als um 8^h Morgens, die Intensität ist fast immer um 8^h Abends grösser als um 8^h Morgens und 2^h Abends.

Von 8^h Abends, als wir des Nordlichtes ansichtig wurden, stieg die Declination langsam bis 10^h 6′ Abends, wo $\delta = 15° 2'.3$ wurde, die Intensität erhält sich unter kleinen Schwankungen fast in gleichem Stande (während dieser Zeit bot das Nordlicht keinen besonderen Anblick dar); von 10^h 6′ an, nimmt die Declination sehr rasch ab bis 10^h 42′, wo das Minimum der Declination ($\delta = 14° 16'.2$) eintrat, die Intensität verstärkte sich in derselben Zeit zur mittleren Grösse des Monates. Die rasche Änderung der magnetischen Elemente beginnt beim Anfange des Strahlenaufschiessens, zur Zeit der grössten Entwickelung des Phänomens.

Von 10^h 42′ nimmt die Declination schnell wieder zu, während die Intensität sich noch etwa 10 Minuten auf der grössten erreichten

Digitized by Google

Höhe erhält, und dann schnell abnimmt, nach einigem Hin- und Herschwanken (das Nordlicht hat inzwischen an Intensität abgenommen) erreicht um 11^h 48′ die Declination abermals ein Minimum, die Intensität ein Maximum (wahrscheinlich verstärkte sich das Nordlicht noch einmal; bei uns war wegen trüben Himmels nichts mehr zu sehen), worauf die Declination wieder wächst, die Intensität aber erst nach 12 bis 15 Minuten merklich abnimmt; dann bleiben durch längere Zeit beide Elemente auf ziemlich unverändertem Stande, bis die Intensität um 13^h 15′ das Minimum, die Declination um 13^h 52′ ein Maximum erreicht. Gegen 2^h Morgens kam das Declinatorium in seine gewöhnliche Lage, und behauptete dieselbe unter mässigen Oscillationen während der übrigen Zeit des Termins; das Bifilare aber blieb fortwährend sehr aufgeregt, und kam erst spät am Abende des 19. Octobers in seinen gewöhnlichen Stand.

Die grösste beobachtete Ablenkung des Declinatoriums während dieses Phänomens von 2^h 0′ bis 10^h 42′ beträgt 153 Millimeter oder 43 Minuten im Bogen; in der kurzen Zeit von 10^h 6′ bis 10^h 42′, als die Strahlenentwickelung begann, und am lebhaftesten wurde, beträgt die Ablenkung 133 Millimeter = 46 Minuten im Bogen.

Die stärkste beobachtete Änderung der Intensität von 8^h Morgens bis 1^h 15′ Nachts beträgt 128 Millimeter oder 41 Minuten im Bogen, in Theilen der ganzen Intensität = 0.016441.

Die Bewegungen der Magnete zur Zeit der grössten Änderungen waren fast unaufhaltsam pro- oder regressiv, so dass sie nie regelmässige Schwingungen machten.

Aus diesen Beobachtungen ergibt sich demnach als Schluss, dass:

a) zur Zeit eines Nordlichtes die Magnete sehr afficirt werden;

b) dass der Einfluss am grössten ist zur Zeit der vollkommensten Entwickelung des Nordlichtes;

c) dass der Nordpol des Declinatoriums gegen Nord abgelenkt, also die Declination kleiner wird;

d) dass der Nordpol des Bifilar-Apparates, als das Nordlicht nicht vollständig entwickelt ist, von West gegen Süd abgelenkt, die Intensität kleiner, zur Zeit der vollsten Entwickelung aber von West gegen Nord abgelenkt, die Intensität grösser wird.

NB. Bei unserem Bifilare ist in der transversalen Lage der Nordpol gegen West gekehrt.

Digitized by Google

Atmosphärische Zustände während des Nordlichtes.

Die Tafel V enthält die täglichen Beobachtungen des Barometers, Thermometers, der Wolken und des Windes vom 18. October und den unmittelbar vorausgehenden und nachfolgenden drei Tagen.

Das Barometer stand in den Tagen 16., 17., 18., 19. October ziemlich tief; der Grund liegt in den südöstlichen Luftströmungen der oberen Regionen, wie sich dieses aus dem Wolkenzuge herausstellt; es fällt das Barometer bis auf 26".267 Pariser Zolle am Morgen um 5 Uhr des 19. Octobers, von wo an es steigt, und am Morgen des 21. Octobers sich wieder dem mittleren Stande des Ortes = 26".920 Par. Zolle stark nähert.

Die Temperatur zeigt am 18. nichts Auffallendes im Gange; das Minimum betrug 2°4 R., das Maximum 10°6 nach 2^h Abends; aber ganz ungewöhnlicher Weise tritt in der Nacht um 2^h Morgens des 19. Octobers ein neues Maximum = 11°9 R. ein, welches sogar grösser als das Maximum am Tage war; die Ursache ist, dass sich die südliche Luftströmung, aus den höheren Regionen auf die Oberfläche der Erde herabsenkte, von 2^h Morgens bis nach 4^h des 19. Octobers weht ein ziemlich heftiger Südwind.

Das Interessanteste in den atmosphärischen Verhältnissen dieses Abends war, dass man schon um 6^h Abends bei ganz bedecktem Himmel bis gegen 12^h Nachts, selbst als der Himmel ganz rein war, im S., SSO. und SSW. beständig blitzen sah, was für unsere Gegend in dieser Jahreszeit schon eine Seltenheit ist.

Sonst bieten weder die Tage vor noch die nach dem Nordlichte eine besondere Änderung der Witterung dar.

II. Nordlicht am 17. November 1848.

Am 17. November zeigte sich bei der Beobachtung um 2^h Abends eine bedeutende Störung des Bifilarmagnetometers, während das Unifilare fast auf seinem mittleren Stande war; ich beobachtete die Stände beider Magnete wieder nach 3^h, und fand sie nun beide in starker Bewegung; um 8^h Abends hatten Beide auffallend niedere Stände; ich liess die Magnete durch eine Stunde fort beobachten, die Ergebnisse dieser Beobachtungen sind in Tafel VI zusammengestellt. Declination und Intensität sind ungewöhnlich klein. Da das Unifilare während einer ganzen Stunde fast stationär blieb, und der Himmel gänzlich trüb durchaus keine Hoffnung für Ausheiterung gab,

Digitized by Google

so wurden die Beobachtungen leider! eingestellt; leider, denn um ungefähr 10h 30 trat ein Nordlicht mit solch intensiver Beleuchtung auf, dass die Helligkeit die Wolken durchdrang, und mehr als den halben Himmel wahrhaft blutig röthete. Beobachter an höher gelegenen Orten, wo die Bewölkung den Anblick weniger hinderte, sagen aus: „das Ansehen dieser Beleuchtung war schauerlich; da die Gegend mit Schnee bedeckt war, an einigen Orten während dem Schnee fiel, so wurde das rothe Licht von der Schneedecke und den fallenden Flocken nach allen Seiten reflectirt; es war der Anblick nicht anders als sähe man die Gegend und den Himmel durch ein blutigrothes Glas an. Die Helligkeit war so gross, dass man deutlich lesen konnte." Von einer Strahlenentwickelung war natürlich bei diesem Zustande des Himmels in unserer Gegend nichts auszunehmen. Die ganze Erscheinung dauerte kaum eine halbe Stunde.

Die wenigen an den Magnetometern gemachten Beobachtungen bestätigen wieder den Einfluss des Nordlichtes auf die magnetischen Instrumente, und zwar in demselben Sinne, wie er sich aus den Beobachtungen bei dem Nordlichte am 18. October herausstellte, als das Nordlicht noch nicht seine grösste Ausbildung erreicht hatte.

Das Unifilare war am Morgen des 18. Novembers wieder in Ordnung, während das Bifilare erst am Nachmittag des 19. Novembers von einer so heftigen Aufregung sich wieder erholte.

Aus Rom berichtet ein Correspondent der allgemeinen Augsburger Zeitung vom 17. November, dass man dort bei ganz reinem Himmel am Abende dieses Tages zwischen 10 und 11 Uhr ein prachtvolles Nordlicht mit den schönsten farbigen Strahlen beobachtet habe, welches sich fast über den ganzen nördlichen Himmel verbreitete. Im Nordwest ausser dem Bereiche des Nordlichtes sah man zugleich beständiges Blitzen.

Das Barometer stand bei uns am 16. und 17. November über dem mittleren Stande des Ortes, fiel am 18. und 19. ein Bischen, und erhebt sich am 20. November wieder über den mittleren Stand.

An den Tagen vor diesem Nordlichte stand das Thermometer immer in der Nähe des Gefrierpunktes, am 16. in den Morgen- und Abendstunden unter 0°0 R.; am 17. erhält es sich stets über Null, so auch am 18., 19., 20. Am 18. November Maximum = 5°3 R.; am 21. tritt grössere Kälte ein (Minimum — 4°0 R.) und hält durch 3 Tage an, worauf die Temperatur wieder milder wird.

Digitized by Google

Der Himmel war meist mit Cumulo stratus bedeckt, welche aus West ziehen; der vorherrschende Wind war West, welcher sich am 17. um 10^{h} Abends bis 2—3 verstärkte, und mit gleicher Kraft fast die ganze Nacht anhielt, bis er am Vormittage des 18. wieder schwächer wurde.

Auffallendes war sonst an den Witterungsverhältnissen bei uns nichts beobachtet.

Digitized by Google

Magnetische Beobachtungen am 18. October 1848 zu Kremsmünster.

Beobachtungen am Unifilar-Apparate.

Mittl. Gött. Zeit 18. Oct.	2ʰ 0′	439.88	
	8 0	510.87	
	13	517.67	
	29	523.60	
	37	514.38	
	43	512.93	
	50	513.93	
	57	507.20	
	9ʰ 3	500.80	
	12	506.40	
	20	506.92	
	29	500.40	
	35	494.32	
	41	488.73	
	47	490.88	

Beobachtungen am Bifilar-Apparate.

Mittl. Gött. Zeit 18. Oct.	2ʰ 0′	682.74	Temper. im Kasten
	8 0	681.57	des Bifilars
	10	682.08	= 9°0 R.
	22	669.05	
	25	656.34	
	34	652.75	
	40	656.91	
	46	678.33	
	52	679.22	
	59	665.63	
	9ʰ 7	661.73	
	17	673.72	
	23	684.53	
	32	669.78	
	38	671.34	
	44	680.00	
	51	665.74	

An diese Beobachtungen schliessen sich nun die in den folgenden Seiten beigegebenen Termins-Beobachtungen an.

Digitized by Google

Beobachtungen am Declinatorium während des Termines am 18. und 19. October 1848.

Mittl. Gött. Zeit	0′	6′	12′	18′	24′	30′	36′	42′	48′	54′
18. Oct. 10h	474.37	460.30	483.77	501.53	560.28	583.68	584.37	593.28	528.38	501.13
11	525.42	558.30	558.13	533.45	525.13	541.18	566.73	574.73	577.15	557.70
12	532.02	528.48	538.58	445.50	541.40	547.05	551.75	548.85	541.57	536.35
13	534.95	546.17	547.30	533.38	530.78	508.10	472.75	453.52	474.52	501.80
14	517.40	522.35	515.37	507.78	505.80	512.60	507.82	506.50	510.48	510.05
15	509.92	507.33	505.03	496.60	491.33	487.20	485.53	488.73	495.20	499.62
16	500.87	500.37	500.18	500.45	502.97	502.17	499.67	497.47	495.07	494.52
17	492.30	493.42	490.70	487.33	488.30	484.98	88.25	91.52	87.45	94.33
18	92.98	490.95	87.65	86.33	88.08	70.27	86.07	81.55	90.27	86.83
19	95.98	500.32	88.53	94.85	83.02	71.48	67.70	74.53	67.62	75.38
20	70.20	474.95	77.80	85.42	80.92	77.97	73.43	73.70	73.28	69.85
21	71.03	71.58	72.18	77.25	79.37	77.10	80.57	89.55	89.65	90.48
22	85.73	85.42	82.57	83.88	76.88	67.43	88.74	71.40	68.40	71.87
23	80.82	57.42	59.25	62.33	60.55	66.77	64.62	61.57	61.00	59.60
19. Oct. 0h	59.57	55.65	47.47	42.47	42.48	41.18	42.80	47.32	45.95	45.00
1	46.20	48.20	47.47	53.37	55.33	52.27	55.78	56.53	57.42	58.77
2	64.05	63.62	64.43	65.07	64.77	61.50	58.78	60.48	68.82	76.37
3	85.28	81.75	76.82	75.27	74.60	79.20	87.22	84.57	85.78	88.30
4	85.52	85.65	84.08	80.28	75.57	73.22	74.58	72.70	72.60	73.18
5	74.30	74.27	71.52	71.72	72.82	74.63	75.15	76.48	77.95	76.77
6	76.50	78.07	77.15	78.65	79.03	81.82	82.27	81.72	82.28	81.10
7	80.70	80.63	81.58	84.08	86.55	87.33	89.42	83.98	87.90	90.02
8	87.98	90.23	93.88	85.48	84.42	88.00	83.87	83.68	85.72	86.60
9	87.28	89.23	92.03	91.68	91.83	88.33	81.18	71.15	69.78	73.25
10	79.08									

Digitized by Google

Beobachtungen am Bifilare während des Termines am 18. und 19. October 1848.

Mittl. Gött. Zeit	3′	9′	15′	21′	27′	33′	39′	45′	51′	57′	Temperatur im Kasten des Bifilars
18. Oct. 9^h										701.10	=$9^{0}1$ R.
10	661.28	680.95	650.76	647.19	692.93	712.98	726.60	—	723.93	683.14	
11	663.45	674.90	692.31	679.29	659.16	659.10	677.20	725.62	632.68	728.99	
12	726.23	692.37	683.79	677.42	659.00	654.52	661.56	649.45	645.59	636.39	
13	655.49	639.06	620.66	621.55	631.55	656.59	680.01	679.35	668.08	658.33	
14	670.02	680.86	687.11	688.79	680.01	685.93	675.31	670.44	677.35	674.63	
15	677.65	677.80	685.14	693.60	702.27	698.08	696.54	704.56	703.95	697.12	
16	693.64	690.96	688.06	686.79	686.33	688.18	684.17	677.54	672.87	669.09	
17	65.84	66.03	75.05	72.37	84.38	74.21	76.54	83.51	82.85	90.43	
18	92.71	98.09	94.46	83.29	93.64	78.14	89.99	77.68	92.87	86.97	
19	77.42	99.99	81.89	95.26	96.72	86.50	77.61	65.41	49.91	39.30	
20	28.08	24.58	25.00	25.63	22.34	21.21	22.12	19.57	30.44	34.74	
21	36.25	40.94	38.83	42.17	53.31	53.56	55.10	53.09	61.37	69.09	$9^{0}4$
22	65.20	70.83	66.90	83.24	67.74	53.73	75.94	74.17	52.13	45.76	
23	90.69	77.64	76.55	70.92	66.34	63.18	67.18	54.59	53.86	44.74	
19. Oct. 0	43.00	41.03	36.58	35.94	36.15	32.00	31.77	40.81	45.34	42.91	
1	47.15	54.41	48.45	49.25	55.41	53.96	59.35	61.41	60.97	60.70	
2	65.60	67.01	67.38	67.63	66.00	68.34	66.69	63.74	61.56	69.27	
3	83.15	86.44	87.23	71.20	70.10	71.87	89.17	79.28	81.07	78.81	
4	85.66	80.25	86.65	88.34	88.33	88.59	90.58	91.21	90.46	91.65	
5	91.91	94.22	91.93	85.04	86.36	87.72	92.60	701.45	94.88	93.50	
6	696.76	700.07	694.53	698.85	701.53	697.42	703.83	697.31	696.52	696.97	
7	698.03	703.35	703.27	705.87	701.61	702.57	706.64	702.28	699.44	704.94	
8	702.69	711.94	713.84	706.25	706.68	708.87	705.14	701.42	700.10	701.96	
9	704.23	709.13	712.65	721.29	728.48	731.97	735.26	728.79	721.30	717.63	
10	716.08										$9^{0}5$

Digitized by Google

Zur Beurtheilung dieser Beobachtungen füge ich hier aus dem Tagebuche der Sternwarte die täglichen Stände der Magnetometer zu den gewöhnlichen Beobachtungs-Stunden 8^h Morg., 2^h und 8^h Abends mittl. Gött. Zeit von den 16 Tagen bei, in deren Mitte die Nacht des Nordlichtes fällt.

	Unifilare.			Bifilare.					
	8^h Morg.	2^h Abends	8^h Abends	8^h Morgens	Temp.	2^h Abends	Temp.	8^h Abends	Temp.
10. Oct.	498.09	461.30	483.00	723.78	10°3	736.20	10°4	736.20	10°6
11	499.91	67.08	484.75	719.61	10.0	735.62	10.0	744.28	10.0
12	479.31	67.40	486.81	724.11	9.4	735.09	9.6	745.70	9.8
13	499.18	68.73	490.15	724.29	9.2	729.73	9.6	738.69	9.7
14	494.48	59.68	489.41	721.78	9.1	740.49	9.2	752.18	9.4
15	501.65	56.40	484.31	730.61	9.0	723.48	9.0	752.00	9.0
16	504.97	58.23	483.30	740.25	9.0	738.16	9.0	754.24	9.5
17	503.71	57.25	483.73	744.92	9.0	747.41	9.9	756.95	9.0
18 *	489.89	39.88	510.87	* 748.51	8.8	682.74	8.3	681.57	9.0
19	470.20	64.04	487.98	633.69	9.4	663.15	9.4	703.82	9.5
20	502.71	58.68	484.13	696.26	9.0	696.45	9.6	712.53	9.8
21	494.98	62.14	482.08	709.52	9.0	727.40	9.0	735.95	9.2
22	495.82	64.06	514.32	738.22	8.9	746.35	8.7	775.80	8.8
23	492.91	57.74	501.70	752.34	8.3	760.44	8.8	672.45	8.7
24	487.64	65.88	493.23	717.70	8·1	707.06	8.1	735.88	8.4
25	492.07	64.29	484.57	729.59	7.9	725.59	8.0	712.83	8.2
26	485.30	60.07	490.83	691.46	7.8	696.63	8.0	745.07	8.0
Mittel	493.70	461.93	490.30	720.39	9.19	723.06	9.09	732.71	9.21
Mittl. Declin.	14°50′.7	15°1′.7	14°51′.9	Intens. 1.955821		1.956001		1.957555	
18. Oct.	14°52′.0	15°9′.3	14°44′.8	„ 1.958913		1.950357		1.950383	

Um die Änderungen der beiden magnet. Elemente, der Declination und Intensität, während des Polarlichtes besser übersehen zu können, stelle ich hier die aus den Beobachtungen abgeleiteten absoluten Declinationen und Intensitäten nach ihrer Zeitfolge zusammen:

18. October.

Mittlere Gött. Zeit	Declinat.	Intensität	Mittlere Gött. Zeit	Declinat.	Intentität
8ʰ 0′ M.	14° 52′0	1.958913	9ʰ 51′		1.948460
2ʰ 0 A.	15 93	1.950357	57		1.953155
8ʰ 0	14 44.8	1.950383	10ʰ 0	14° 57′4	
10		1.950450	3		1.947867
13	14 42.4		6	15 2.3	
22		1.948719	9		1.950480
25		1.947030	12	14 54.2	
29	40.4		15		1.946470
34		1.946554	18	49.7	
37	43·6		21		1.945996
40		1.947106	24	27.7	
43	44.1		27		1.952073
46		1.949952	30	19.6	
50	43.7		33		1.954736
52		1.950068	36	19.3	
57	46.0		39		1.956679
59		1.948265	42	16.2	
9ʰ 3	48.3		45		....
7		1.947747	48	38.7	
12	46.3		51		1.956190
17		1.949294	54	48.1	
20	46.1		57		1.950772
23		1.950776	11ʰ 0	39.8	
29	48.4		3		1.948156
32		1.948996	6	28.4	
35	50.5		9		1.949677
38		1.949204	12	28.4	
41	52.4		15		1.951990
44		1.950354	18	37.0	
47	51.8		21		1.950260

Digitized by Google

18. October.

Mittlere Gött. Zeit	Declinat.	Intensität	Mittlere Gött. Zeit.	Declinat.	Intensität
11h 24'	14° 39·8				
27		1.947586	12h 54'	14° 36·0	
30	34.3		57		1·944561
33		1.947533	13h 0	36·4	
36	25.4		3		1·947098
39		1.945474	6	32·6	
42	22.7		9		1·944916
45		1.956415	12	32·2	
48	21.8		15		1·942472
51		1.957353	18	37·0	
54	28.6		21		1·942590
57		1.956863	24	37·9	
12h 0	37.5		27		1·943919
3		1.956496	30	45·7	
6	38.7		33		1·947244
9		1.951998	36	14 58·0	
12	35.2		39		1·950356
15		1.950859	42	15 4·3	
18	32.8		45		1·950269
21		1.950013	48	14 57·4	
24	34.2		51		1·948771
27		1.947564	54	48·3	
30	32.3		57		1·947475
33		1.946971	0	42·5	
36	30.6		14h 3		1·949029
39		1.947904			
42	31.6				
45		1.946296			
48	34.2				
51		1.945784			

Digitized by Google

Meteorologische Beobachtungen am Tage des Nordlichtes und an den diesem Phänomene unmittelbar vorausgehenden und nachfolgenden Tagen.

Barometer bei 0°0 R. in Pariser Zollen.

Tag	4^h M.	6^h M.	8^h M.	10^h M.	0^h	2^h Ab.	4^h Ab.	6^h Ab.	8^h Ab.	10^h Ab.
15. Oct.	26″.854	26″.849	26″.831	26″.824	26″.802	26″.771	26″.758	26″.743	26″.736	26″.715
16. „	592	540	479	440	438	418	386	356	352	446
17. „	542	547	567	602	625	650	685	728	736	788
18. „	680	597	532	462	416	333	311	311	341	343
19. „	274	335	371	406	468	512	550	623	681	691
20. „	721	734	752	787	788	780	791	815	853	882
21. „	899	896	902	876	839	811	781	787	796	791
Temperatur in Réaumur-Graden.										
15. Oct.	4°06	3°35	4°22	6°05	7°12	9°34	10°40	8°37	7°21	6°15
16. „	6.19	7.98	9.91	12.06	12.94	12.94	12.55	10.99	10.01	8.08
17. „	6.29	6.63	7.41	9.05	10.01	10.11	9.05	7.50	7.12	6.63
18. „	3.15	4.22	5.19	6.15	8.08	10.11	10.01	8.66	8.37	7.31
19. „	10.01	8.08	8.08	8.56	10.01	11.96	11.96	9.24	7.88	7.12
20. „	5.38	5.96	6.25	8.08	10.01	12.16	11.08	10.11	9.24	8.18
21. „	7.41	7.12	7.31	8.08	8.18	8.95	8.95	8.66	8.37	8.18
Wolken-Art.										
15. Oct.	Nebel	Nebel	Nebel	Nebel	Cir. str.	Cum. et Cir. str.	Cum.	Cum.	Cum.	Cum.
16. „	Cum.	Cum. str.	Cum. str.	Cum. et Cum. str.	Cum. str.	Cum. str. Regen	Cum. str.	Cum. str.	Cum. str.	Cir. str. Cum. str.
17. „	Cum.	Cum. et Cir. str.	Cum. et Cir. str.	Cum.	Cum.	Cum.	Cum.	Cum.	Cum.	Cir. str.
18. „	Cir. str.	Cir. str.	Cir. str.	Cir. str.	Cum. et Cir. str.	Cum.	Cir. str.	Cum. et Cir. str.	Cum.	Cum.
19. „	Cum. et Cir. str.	Cum. et Cum. str.	Cir. str.	Cum. et Cir. str.	Cir.	Cir.	Cir.	. . . .	. . . .	Cir.
20. „	Nebel	Nebel	Nebel	Nebel	Cir.	Cir.	Cir. et Cir. str.	Cir. str.	. . . .	. . . .
21. „	Cir. str.	Cir. str.	Cir. str. Cum. str.	Cum. str.	Cum. str.	Cum. str.	Cum. str.	Cum. str.	Cir. str.	Cir. str.

18. Oct.	0^h Ab.	26″.406
	1	349
	2	333
	3	323
	4	311
	6	311
	8	341
	10	343
19. Oct.	2 M.	327
	4	274
	5	267
	6	335
	8	371

etc.

Cum. = Cumulus.
Cir. = Cirrus.
Cum. str. = Cumulostratus.
Cir. str = Cirrostratus.

Digitized by Google

Tag	4h M.	6h M.	8h M.	10h M.	0h	2h Ab.	4h Ab.	6h Ab.	8h Ab.	10h Ab.	
Wolkendichte.											0 = Heiterkeit.
15. Oct.	3—4	4	4	4	4	3—4	3	3	1	3	1 = Ein Quadrant so bedeckt, dass die Sonne nicht durchdringt.
16. „	4	3	3	3	4	4	4	4	4	4	
17. „	4	3—4	3	2—3	2—3	2	2	2	1	4	
18. „	3	4	4	3—4	3	3	4	2—3	1	1	
19. „	4	4	3—4	3	1	1	0—1	0	0	3—4	2 = Halber Himmel so bedeckt, dass etc.
20. „	3	2	3	2	0—1	1	3	4	0	0	
21. „	3—4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3 = $^3/_4$ Theil des Himmels etc.
Wolkenzug vom											4 = Vollkommen trüb.
15. Oct.	.	.	.	.	S.W.	S.W.	S.W.	S.W.	S.W.	W.	
16. „	W.	S.	S.	S.	S.	S.	S.	S.	S.	S.	
17. „	W.	W.	S.W.	S.W.	S.W.	S.W.	S.W.	S.W.	S.W.	S.W.	
18. „	.	.	S.W.	S.W.	S.W.	S.W.	S.W.	S.	.	.	
19. „	S.	S.	S.	S.	S.	S.	.	.	.	.	
20. „	.	.	.	.	S.	S.	.	.	.	.	
21. „	S.W.	S.W.	S.W.	O.	N.W.	N.W.	N.W.	N.W.	.	.	
Windes-Richtung und Stärke.											
15. Oct.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
16. „	.	O. 1	S. O. 2	S. O 3	S. O. 1	S. O. 1	S. O. 1	.	.	W. 2	0 = Sehr schwacher Wind.
17. „	W. 1	W. 2	W. 1	W. 3	W. 3	W. 3	W. 2	.	.	.	
18. „	.	.	S. W. 0	S. W. 0	N. O. 1	N. O. 1	.	.	.	.	1 = Schwacher Wind.
19. „	S. 2	.	.	.	.	.	N. W. 0	.	.	.	2 = Starker „
20. „	.	.	.	.	O. 0	N. O. 1	N. O. 1	.	.	W. 1	3 = Heftiger „
21. „	.	.	.	.	O. 1	N. W. 0	.	.	.	.	4 = Sturm.

Nordlicht am 17. November 1848.

Mittlere Declination an den Tagen vor und nach dem Nordlichte	8h M.	2h Ab.	8h Ab.		8h M.	2h Ab.	8h Ab.
. . . δ=	14°50'9	14°54'3	14°50'8	Mittl. Intensit.	1.955393	1.954054	1.956740
17. Nov. „	49.9	52.2	29.7	17. Nov.	1.959162	1.947112	1.949555
18. „ „	51.1	50.3	52.1	18. „	1.945235	1.944190	1.950817
19. „ „	51.1	56.7	50.2	19. „	1.952243	1.956639	1.955605

17. Nov. mittl. Gött. Zeit		Declination	Intensität
2h	0'	14° 52.2	1.947112
	14		1.951130
	17	14 59.4	
	21	15 3.4	
	24		1.950933
3h	35	15 11.2	
	38		1.946348
7h	57	14 30.8	
8h	0	29.7	1.949555
	3	28.6	
	13	29.5	
	16		1.940075
	22	30.0	
	26		1.939165
	30	31.4	
	33		1.939318
	38	31.9	
	42		1.948100
	46	29.0	

Digitized by Google

Über die regelmässige Gestalt des Wismuths. Von W. Haidinger.

Ganz neuerlich beschreibt Herr J. Niklès Krystalle von Zink in „Pentagonal-Dodekaedern, die in Allem an die Form von Schwefelkies und Glanzkobald erinnern" [1]), während früher Nöggerath die Krystallform des reinen Zinks als „eine sechsseitige Säule" [2]) angegeben hat. Herr Niklès bemerkt dabei, dass von allen Metallen nur Zink, Antimon und Arsenik Formen besitzen, die nicht zum regulären System gehören. Übrigens wird doch noch angeführt, dass das Zinn dimorph sei, viergliedrig nach Miller [3]), würflig nach Frankenheim, ferner dass Palladium und Iridium nach Gustav Rose isodimorph seien, indem beide im „rhombischen (soll heissen rhomboedrischen) und cubischen" Systeme krystallisiren [4]).

Auch die Krystallform des Tellurs gehört in das rhomboedrische System, wie dies bereits Phillips [5]) gefunden und erst neuerlich Hausmann durch die Lage der Theilbarkeit, spiegelflächig, parallel den Seitenflächen, in Spuren senkrecht auf die Axe eines regelmässig sechsseitigen Prismas, bestätigt hat [6]). Hausmann untersuchte geschmolzenes Tellur; auch das natürliche stimmt in dieser Eigenschaft vollkommen überein, nach Stücken in dem k. k. Hof-Mineralien-Cabinete, welche ich zu vergleichen Gelegenheit hatte.

Das metallische Wismuth wurde bisher immer als eines von den Metallen betrachtet, deren Formen in das tessularische System gehören. Herr Dr. Moritz Hörnes gibt rhomboedrische Formen an, mit einem scharfen Grundrhomboeder von 70° 57′, dessen Axe $= \sqrt{17.189}$, so zwar, dass die gewöhnlich als Octaeder angenommene Theilungsgestalt eine Combination der Basis und dieses Rhomboeders wäre, die Winkel also anstatt sämmtlich 109° 28′ 16″ zu betragen, an den Combinationskanten = 109° 53′, an den Seiten-

[1]) Poggendorff's Annalen 1848, Nr. 7, LXXIV, S. 442. Ann. de chimie etc. Sér. III, t. XXII, p. 37.

[2]) Poggendorff's Annalen XXXIX, S. 324.

[3]) Pogg. LVIII, S. 660.

[4]) Pogg. LV, p. 329.

[5]) Elementary Introduction to Mineralogy. IV Ed. By R. Allan, p. 340.

[6]) Hausmann. Handbuch der Mineralogie. S. 17.

Digitized by Google

kanten = 109° 3′ messen würden. Er gibt an: „Nach Haidinger's Messungen wurde das Grundrhomboeder berechnet"[1]).

Die Angaben von Verbesserungen, in systematischen Werken zerstreut, werden oft sehr lange vernachlässigt, während einzelne Mittheilungen mit grösserer Wahrscheinlichkeit der Aufmerksamkeit des wissenschaftlichen Publicums dargebracht werden. Ich glaube daher auch in dem gegenwärtigen Falle durch Mittheilung der näheren Umstände bei der Bestimmung der rhomboedrischen Krystallform des metallischen Wismuths sowohl eine kleine Lücke in der Geschichte des Fortschrittes der in diesen Kreis gehörigen Arbeiten auszufüllen, als auch der allgemeinen Theilnahme das neue Resultat an sich noch einmal vorlegen zu sollen.

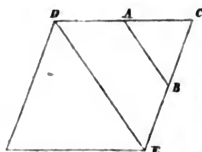
Herr Dr. Hörnes hatte an sehr deutlichen, wenn auch nur rauh begrenzten Wismuthkrystallen von Penzance in Cornwall, die durch Herrn Krantz in Berlin an das k. k. Hof-Mineralien-Cabinet eingesendet worden waren, Krystallformen beobachtet, die offenbar nicht dem tessularischen Systeme angehören konnten. Es waren scharfe Rhomboeder, in Combination mit der Basis und flacheren Rhomboedern in paralleler Stellung, wobei die der letzteren entsprechenden Flächen so sehr an Ausdehnung gewonnen hatten, dass das Ganze das Ansehen einer sechsseitigen Tafel mit abwechselnd schief angesetzten Seitenflächen gewann. Jeder aufmerksame Beobachter hat wohl auf den Theilungsflächen des geschmolzenen Wismuths, scheinbar dem Octaeder angehörig, gewisse Streifen bemerkt, die den Kanten dieser Octaeder parallel sind. Sie fanden sich sehr deutlich an den von den natürlichen Krystallen abgetrennten Blättchen, genau so wie an den geschmolzenen Massen, von welchen ich längst sehr glattflächige Stücke zu einer gelegentlichen Untersuchung aufbewahrt hatte. Die Streifen sind in der Regel sehr schmal und erscheinen deutlich als Krystalltheile, die in einer etwas abweichenden Lage in den Hauptkrystall eingewachsen sind, so wie man dies etwa am Albit, Oligoklas u. s. w. zu finden gewohnt ist. Es gelang Herrn Dr. Hörnes und mir sehr bald selbst eine Messung des von den Hauptflächen und den als dünne Blättchen eingewachsenen Krystalltheilen anzustellen, die für die Neigung an der

---

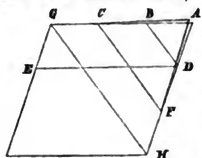
[1]) Übersichtliche Darstellung des Mohs'schen Mineralsystems, S. 101. Berichte über die Mitth. v. Freunden der Naturwissensch. II. S. 253.

Digitized by Google

sehr stumpfen Kante 178° 20′ gab, wenn auch nur ziemlich unvollkommen und mit einem trüben Bilde der Kerzenflamme.



Die Lage der Blättchen *A B* ist aus der Figur ersichtlich. War die Form ein Octaeder, die Blättchen also von zwei Würfelflächen begrenzt, so konnte kein ausspringender oder einspringender Winkel entstehen, wenn man ein Blättchen *A B* in einer um 180° herumgedrehten Lage denkt. Gab es dergleichen Winkel, so war die Form rhomboedrisch, und zwar ein stumpferes Rhomboeder als R = 70° 31′ 44″, welches dem Octaeder angehört, wenn der ausspringende Winkel des Blättchens auf der Seite gegen die Spitze *C*, der einspringende auf der Seite der Kante, hier in der Projection durch *D* vorgestellt, dagegen aber ein schärferes, wenn der ausspringende Winkel an der Seite der Kante *D*, der einspringende auf der Seite gegen die Spitze *C* hingewendet lag. Die Beobachtung zeigte ohne Ausnahme den ersten Fall. Man hatte es also ohne Zweifel bei den regelmässigen Formen des Wismuths nicht mit Octaedern zu thun, sondern mit Rhomboedern, und zwar mit solchen, die etwas stumpfer sind als R=70° 31′ 44″.



In der Figur stellt *CD* eine dicke Platte vor, damit man die Winkelverhältnisse besser übersehen könne. Der gemessene Winkel ist hier der *A B C*. Er besteht aus der Summe der beiden Winkeln *A B D* und *C B D*. Man hat aber

$$ABD = BDE, \text{ und}$$

$$CBD = BDF = BDE + EDH, \text{ daher}$$

$$ABC = BDE + EDH, \text{ und}$$

$$\sin ABC = \sin 2BDE \cos EDH + \cos 2BDE \sin EDH.$$

Da nun *B D* die Projection einer Fläche des flachern Rhomboeders ½ *R* vorstellt, wenn *HD* die Projection der Fläche des schärferen Rhomboeders der Theilbarkeit *R* ist, so sind alle Daten vorhanden, um den Winkel *A B C* aus der Axe des Rhomboeders und umgekehrt die Axe des Rhomboeders aus dem Winkel unmittelbar zu finden.

Aber der regelmässige Weg ist hier durch die Zusammengesetztheit der Ausdrücke wenig vortheilhaft, besonders weil man

Digitized by Google

keine ganz genauen Messungen zum Grunde legen kann. Auch weicht der Winkel so wenig von 180° ab, dass man mit der Berechnung des Winkels aus den einzelnen Stücken, indem man kleine Abweichungen der Axe von $\sqrt{4.5}$ für den Würfel und $\sqrt{18}$ für das Octaeder annimmt, nach ein paar Annäherungen schneller zum Ziele kommt, und zugleich auch den Ausdruck für die Axe gewinnt. Auf diese Art findet man mit der Axe des schärferen Rhomboeders $= \sqrt{17.2}$ den Winkel von 178° 21′, der von dem gemessenen 178° 20′ nur wenig abweicht. Die Axenkantenwinkel der beiden Rhomboeder sind dann folgende, zugleich mit Würfel und Octaeder verglichen.

Rhomboedrisch.	Tessularisch.
$\frac{1}{2}$ R = 90° 52′	Würfel = 90°
R = 70° 53′	Octaeder = 70° 31′ 44″

Die Axe von $\frac{1}{2}$ R ist $= \sqrt{4.3}$.

Es ist mir bis jetzt noch nicht möglich gewesen, den nicht unbedeutenden Unterschied von 52′ an gut krystallisirtem künstlich dargestellten Wismuth zu prüfen. Zwar verdanke ich sehr schöne Krystalle davon Hrn. Professor Schrötter, aber auch hier erscheinen die würfelähnlichen Krystalle auf die gewöhnliche Art mit vertieften Oberflächen, und geben kein genügendes Bild durch Spiegelung.

Die Streifen aber auf den Theilungsflächen sind auch hier deutlich zu sehen, eben so gut wie bei den natürlichen Krystallen oder bei Bruchstücken der gewöhnlichen geschmolzenen Masse.

Ferner bemerkt man überall, dass die einzelne senkrecht auf die Axe stehende Theilungsfläche etwas vollkommener ist, als die drei andern, dies ist vorzüglich auffallend bei einer natürlichen Theilungsgestalt aus Cornwall in dem k. k. Hof-Mineralien-Cabinete zu sehen. Bei dem Versuche einen Theil der Krystalle oder krystallinischen Massen abzuspalten, findet sich indessen noch der Nachtheil für die Bestimmung der Winkel, dass die Blättchen biegsam sind und dem Messer nachgeben, während auch die Weichheit der Substanz selbst ein Hinderniss bildet, welches sich der Gewinnung vollkommen ebenflächiger messbarer Blättchen entgegenstellt.

Dass die Krystallform des Wismuths in das rhomboedrische System gehöre, ist wohl nicht zu bezweifeln. Es ist die Meinung ausgesprochen worden, ob man dieses Metall nicht zu den dimorphen Körpern zählen soll, wenn man die hier angeführten neuesten Bestimmungen zwar gelten lässt, aber den älteren Angaben, welche immer

Digitized by Google

würflige Krystalle für das geschmolzene Wismuth haben, die gleiche Autorität zugesteht. Gegen ein solches Verfahren muss ich mich auf das Nachdrücklichste erklären. Entweder man nehme bloss die neueren Erfahrungen, oder wenn man ihnen nicht hinlängliches Vertrauen schenkt, bloss die älteren. Es gibt unzweifelhaft dimorphe Körper, man kennt von mehrern selbst die Bedingnisse ihres Bestehens, aber es ist gewiss kein Gewinn, ihr Verzeichniss durch erdichtete Beispiele zu vermehren, deren es jetzt schon so manche gibt, und die man nur mit Mühe wieder aus den Lehrbüchern hinausbringt, in welchen sie zugleich mit den sicher bewiesenen aufgeführt werden. Es ist die Pflicht des wahren Naturforschers, der Genauigkeit der Thatsachen die erste Stelle zu gönnen, und nicht durch unnütze Hypothesen den Weg der Erfahrung zu verlassen, der allein durch die Masse der täglich neu erforschten Thatsachen einen sichern Fortschritt gewährleistet.

Der Herr Bergrath stellte noch folgenden Antrag:

In der letzten Versammlung von Freunden der Naturwissenschaften theilte Herr Adolph Patera sehr anziehende Forschungen über neue Uranverbindungen mit. Schon früher (am 24. März 1848) hatte er eine praktische Probe angegeben, um den Gehalt der Joachimsthaler Uranerze schnell und möglichst genau zu bestimmen. Die Arbeiten mit diesem Metalle führten unvermuthet auf die Entdeckung einer Reihe von schwefelhaltigen Verbindungen, die nach den genauesten Analysen, insbesondere mit dem Kali- und dem Barytsalze, nach Patera die eigenthümliche Formel $(\dddot{\bar{U}}^2\dot{K} + 3\dot{H}) + 21 (\dddot{\bar{U}}^2\dot{K} + 2\dot{H})$ haben. Von dem Ammoniaksalze beginnend, wurden die Kali-, Natron-, Baryt-, Strontian-, Kalk- und Magnesia-Verbindungen dargestellt, so wie auch noch andere bisher noch nicht verfolgte Forschungen unternommen. Jene Uransalze besitzen grösstentheils sehr hohe rothe Farben, bei mehreren aus dem Zinnober selbst gegen Karmin geneigt. Die Versuche, welche bis jetzt angestellt wurden, sie als Malerfarben brauchbar zu machen, haben nicht geglückt.

Ich habe geglaubt, die Aufmerksamkeit der hochverehrten Classe auf die Arbeiten Patera's in Anspsuch nehmen zu sollen, um darauf einen Antrag zu gründen, der darin besteht, dass die kais. Akademie

Digitized by Google

der Wissenschaften ihm eine kleine Barsumme zur Erleichterung seiner Arbeiten bewillige.

Allerdings werden die Arbeiten in dem k. k. General-Probiramte unter der Direction meines verehrten Freundes, A. Löwe, ausgeführt. Der grösste Theil der Apparate, Reagentien u. s. w. ist also daselbst bereits vorhanden, und wird auch für wissenschaftliche Untersuchungen freigebig benützt. Indessen ist die Richtung des Institutes eigentlich doch mehr technisch und den montanistischen Bedürfnissen gewidmet. Es wird daher bei den erwähnten rein wissenschaftlichen Arbeiten doch durch eine Verwilligung so Manches wirklich erleichtert werden. Vorzüglich aber würde die Thatsache derselben als eine wahre Aufmunterung betrachtet werden können, und in dieser Beziehung vornehmlich wünschte ich, in Übereinstimmung mit meinem verehrten Freunde Löwe den Antrag zu stellen:

Die mathematisch-naturwissenschaftliche Classe der kais. Akademie der Wissenschaften wolle Herrn Adolph Patera, zur Erleichterung der Fortsetzung seiner Arbeiten über das Uran, die Summe von 100 fl. Conv. Münze gütigst bewilligen.

Der Antrag wurde genehmigt.

Digitized by Google

Anhang.

Aus den

Verhandlungen der Gesammt-Akademie.

Digitized by Google

Aus den

Verhandlungen der Gesammt-Akademie.

In der Gesammtsitzung vom 8. April 1848 stellte Herr Professor Schrötter folgenden Antrag:

„Meine Herren! Jede im Staate bestehende Körperschaft muss als ein lebendiges Ganzes mit demselben organisch verbunden sein, und also auch an seiner geistigen Entwickelung im vollen Masse theilnehmen. Von der Überzeugung durchdrungen, dass die kaiserliche Akademie hierin sogar weiter zu gehen und an der Spitze dieser Entwickelung zu stehen habe, wenn sie ihre Mission erfüllen soll, halte ich es für meine Pflicht, in einem Augenblicke in welchem unser Vaterland einen so grossen Schritt auf dem Wege seiner politischen Umstaltung vorwärts gethan hat, einige Punkte zur Sprache zu bringen, deren Erledigung bei den früheren traurigen Verhältnissen, die glücklicher Weise nun wie ein schwerer Traum weit hinter uns liegen, kaum zu hoffen war. Jetzt ist diese Erledigung eine dringende, nicht länger verschiebbare Nothwendigkeit geworden."

„Ich bin weit entfernt zu glauben, dass die kaiserliche Akademie als solche durch Verbreitung von Schriften, welche die Fragen der Zeit berühren, nach Popularität haschen, oder durch gemeinfassliche Erläuterungen solcher Fragen auf die öffentliche Meinung einen Einfluss auszuüben trachten soll; vielmehr ist es meine Ansicht, dass sie für die Erhaltung der Wissenschaft in ihrer Reinheit, sowie für ihr ungetrübtes Fortschreiten, selbst in Mitte der sturmbewegten Zeit zu sorgen habe. Damit sie aber diese grosse Aufgabe lösen

Digitized by Google

könne, thut vor Allem Noth, dass sie die Wissenschaft auch wirklich vollständig repräsentire. Dies ist jedoch nicht der Fall, so lange die Philosophie, die politischen Wissenschaften und die theoretische Medicin von derselben ausgeschlossen sind. Ich stelle daher folgenden Antrag:

„Seiner Majestät die Bitte zu unterbreiten, dass sich die kaiserliche Akademie durch mindestens zwölf wirkliche Mitglieder verstärken könne, und zwar sechs für die mathematisch-naturwissenschaftliche, und sechs für die historisch-philologische Classe. Die Benennungen der Classen wären dann in physikalisch-mathematische, und philosophisch-historische umzuändern und die Mitglieder so zu wählen, dass durch dieselben die Philosophie im wirklichen Sinne des Wortes, die politischen Wissenschaften und die theoretische Medicin ihre würdigen Vertreter fänden."

„Ich hoffe, die kaiserliche Akademie wird meine Ansicht, dass die in dem vorliegenden Antrage berührten Punkte wirkliche Lebensfragen derselben betreffen, theilen und sie daher einer gründlichen Discussion unterwerfen, bei welcher sich vielleicht herausstellen dürfte, dass ich in meinen Reformvorschlägen noch nicht weit genug gegangen bin."

Die Akademie stimmte diesem Antrage bei; statt des Ausdruckes „politische Wissenschaften" wurde die Benennung „Staats-Wissenschaften" angenommen, die bisherige Benennung der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe aber beibehalten, für die andere aber die Bezeichnung „philosophisch-historische Classe" gewählt.

Auf Grundlage dieses Beschlusses richtete das Präsidium der Akademie an Seine k. k. Hoheit den durchlauchtigsten Herrn Curator das Ansuchen um Erwirkung der allerhöchsten Genehmigung der in Antrag gebrachten Erweiterung der Akademie, welche Genehmigung Seine k. k. Majestät mit allerhöchstem Cabinetsschreiben vom 3. Juni l. J. zu ertheilen geruhten. Da der durchlauchtigste Herr Curator mit hohem Erlasse vom 17. Mai Seine beifällige Zustimmung zu dem erwähnten Antrage ausgesprochen und die Bevorwortung derselben bei Seiner Majestät zugesichert hatte, fand sich die Akademie veranlasst, in der zur Vornahme von Wahlen bestimmten Gesammtsitzung vom 24. Mai auch schon die Besetzung dieser neuen Plätze wirklicher Mitglieder zu berücksichtigen.

Digitized by Google

Bereits in der Gesammtsitzung vom 31. Jänner hatte die Akademie, gleichfalls auf des Herrn Professors Schrötter Antrag, beschlossen, bei dem durchlauchtigsten Herrn Curator um Ermächtigung zur Erhöhung der im §. 44 der Geschäftsordnung auf 72 festgesetzten Zahl der correspondirenden Mitglieder um 48 in gleicher Vertheilung nach beiden Classen und nach dem In- und Auslande anzusuchen, welche Ermächtigung von Seiner kaiserlichen Hoheit mit hohem Erlasse vom 13. März ertheilt wurde.

Da Herr Regierungsrath Professor Endlicher die ihm von Seiner k. k. Majestät bei der Gründung der Akademie ertheilte Stelle eines wirklichen Mitgliedes zurückgelegt, Herr Professor Petzval die auf ihn am 26. Jänner gefallene und von Seiner Majestät bestätigte Wahl zum correspondirenden Mitgliede nicht angenommen hat und das wirkliche Mitglied Adrian v. Balbi mit Tode abgegangen ist, so waren ausser den obengenannten noch zwei Stellen wirklicher Mitglieder und die eines inländischen correspondirenden Mitgliedes zu besetzen.

Sämmtliche in der Gesammtsitzung vom 24. Mai beschlossenen Besetzungsvorschläge und Wahlen erhielten die allerhöchste Genehmigung, worüber der Akademie nachstehender Erlass des k. k. Ministeriums des Innern zugekommen ist:

„Seine k. k. Majestät haben mit allerhöchster Entschliessung vom 26. Juni und 17. Juli l. J. die erledigten Stellen wirklicher Mitglieder an der k. Akademie der Wissenschaften, nach dem Vorschlage derselben, und zwar bei der historisch-philologischen Classe dem Scriptor der Universitäts-Bibliothek, Joseph Diemer, und bei der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe dem Custosadjuncten des k. k. zoologischen Hof-Cabinetes, Leopold Fitzinger, zu verleihen geruht."

„Ferner haben Seine Majestät aus Anlass der wegen der Hinzufügung einer philosophischen und staatswissenschaftlichen, dann einer Abtheilung für die Zweige der theoretischen Medicin bewilligten Vermehrung der Zahl der wirklichen Mitglieder der Akademie, gleichfalls nach dem Antrage derselben, den Franz Exner, Dr. und Professor der Philosophie an der Prager Universität, den Ernst Freiherrn von Feuchtersleben, Dr. der Medicin und Unter-Staatssecretär des Unterrichts-Ministeriums, den Joseph Kudler,

Digitized by Google

k. k. Regierungsrath, Dr. der Rechte und Vicedirector der juridischen Studien in Wien, den Ami Boué, Dr. der Medicin in Wien, den Karl Diesing, Dr. der Medicin und Custos-Adjunct des k. k. zoologischen Hof-Cabinetes, den Jak. Heckel, Conservator und Präparator des k. k. Naturalien-Hof-Cabinetes, den Friedr. Rochleder, Dr. der Medicin und Professor der Chemie an der technischen Akademie in Lemberg, den Karl Rokitansky, Dr. der Medicin und Professor der pathologischen Anatomie an der Wiener Universität und den Joseph Škoda, Dr. der Medicin und Professor der medicinischen Klinik in Wien, zu wirklichen Mitgliedern der k. Akademie der Wissenschaften in Wien zu ernennen, und zugleich zu der von der Akademie unterm 25. Mai l. J., Z. 446, angezeigten Wahl mehrerer correspondirender Mitglieder im In- und Auslande für die historisch-philologische und für die mathematisch-naturwissenschaftliche Classe die allerhöchste Genehmigung zu ertheilen geruht."

„Hiervon wird das Präsidium der k. Akademie in Kenntniss gesetzt."

Wien am 25. Juli 1848.

Doblhoff m. p.

Die neu erwählten correspondirenden Mitglieder sind:

Für die historisch-philologische Classe:

Im Inlande:

Bauernfeld, Eduard, Edler von, Concipist bei der k. k. Lotto-Gefällen-Direction zu Wien;

Birk, Ernst, Scriptor der k. k. Hof-Bibliothek;

Prokesch, Anton, Freiherr von Osten, k. k. Feldmarschall-Lieutenant, bevollmächtigter Minister am königl. griechischen Hofe;

Reméle, Johann Nepomuk, Dr. der Philosophie, Professor der ungrischen Sprache und Literatur an der Universität zu Wien;

Schlager, J. E., Magistrats-Secretär zu Wien;

Schuller, Johann Karl, Professor am Gymnasium zu Hermannstadt A. C.;

Spaun, Anton, Ritter von, ständischer Syndicus zu Linz.

Digitized by Google

Im Auslande:

Bland, Nathaniel, *Keeper of the Comity of oriental Texts* zu London;

Creuzer, Friedrich, geheimer Hofrath zu Heidelberg;

Fallmereyer, Jakob Philipp, Professor und Mitglied der königl. bayrischen Akademie der Wissenschaften zu München;

Gervinus, Georg Gottfried, Honorar-Professor zu Heidelberg;

Stälin, Christoph Friedrich, Studienrath und Bibliothekar zu Stuttgart;

Uhland, Ludwig, Dr. der Rechte zu Tübingen;

Wilkinson, J. G., Mitglied mehrerer Gelehrten-Gesellschaften zu London.

Für die mathematisch-naturwissenschaftliche Classe:

Im Inlande:

Balling, Karl, Professor der Chemie an der ständisch-technischen Lehranstalt zu Prag;

Freyer, Heinrich, Custos am ständischen Museum zu Laibach;

Fuchs, Wilhelm, k. ungrischer Ministerialrath zu Ofen;

Gintl, Wilhelm, Dr. der Philosophie, Professor der Physik im Dienste bei den Staats-Telegraphen;

Hruschauer, Franz, Dr. der Medicin, Professor der chirurgischen Vorbereitungs-Wissenschaften an der Universität zu Gratz;

Löwe, Alexander, k. k. General-Land- und Haupt-Münzprobirer zu Wien;

Moth, Franz, Professor der Mathematik am Lyceum zu Linz;

Reichenbach, Karl. Freih. v., Dr. der Philosophie zu Wien;

Reissek, Siegfried, Custos-Adjunct am k. k. Hof-Naturalien-Cabinete zu Wien;

Salomon, Joseph, Professor der höheren Mathematik am polytechnischen Institute zu Wien;

Wertheim, Theodor, zu Wien;

Wertheim, Wilhelm, Dr. der Medicin, gegenwärtig zu Paris.

Digitized by Google

Im Auslande.

Agassiz, B., Professor zu Genf;
Bischoff, Theodor Ludwig Wilhelm, Professor an der Universität zu Giessen;
Dove, Heinrich Wilhelm, Professor und Akademiker zu Berlin;
Ehrenberg, Christian Gottfried, Akademiker zu Berlin;
Fuchs, Johann Nep., königl. bayrischer Hofrath und Akademiker zu München;
Gmelin, Leopold, grossherzoglich Baden'scher Hofrath und Professor der Chemie zu Heidelberg;
Grunert, Johann August, Professor an der Universität zu Greifswald;
Mädler, D. J. H., kaiserlich-russischer Staatsrath, Director der Sternwarte zu Dorpat;
Milne Edwards, Henri Professor und Akademiker zu Paris;
Mohl, Hugo, Professor zu Tübingen;
Owen, Richard Esq., Mitglied der königl. und geologischen Gesellschaften, Professor am Collegium für Wundärzte zu London;
Schleiden, J. J., Professor zu Jena.

In der historisch-philologischen Classe blieben drei Plätze wirklicher, dann fünf Plätze correspondirender Mitglieder im Inlande und eben so viele im Auslande vor der Hand noch unbesetzt, über welche später verfügt werden wird.

In der Gesammtsitzung am 13. Mai hielt der Präsident der Akademie, Freiherr Hammer-Purgstall, nachstehenden Vortrag:

„Einer der längsten Zöpfe des deutschen Michel sind die langen Titulaturen nach verschiedenen Abstufungen des Hochgeborn, Hoch- und Wohlgeborn, Hochwohlgeborn, Wohlgeborn, Hochedelgeborn, Wohledelgeborn u. s. w., über welche sich schon Rabener mit Recht lustig gemacht; warum soll der Deutsche wie der Engländer, Franzose und Holländer nicht mit Weglassung dieses veralteten Schnörkelwerks seine Briefe mit „Mein Herr" — „Mein Graf" — „Mein Fürst" — beginnen und eben so enden? Wenn er diese weitschweifigen Wiederholungen auch im Laufe des Schreibens auslässt und dafür Sie und Ihnen

gebraucht, so wird er es sogar dem Engländer zuvorthun, der, an einen Grafen oder Herzog schreibend, denselben ***Your Lordship***, d. i. Eure Herrlichkeit, und ***Your Grace***, d. i. Euer Gnaden, betitelt. Die letzte Anrede sollte füglich nur für Frauen vorbehalten sein, oder bei Bedienten geduldet werden, in deren Munde auch in England nur das ***Mylady*** zu hören ist, während man in guter Gesellschaft nur ***Madam*** sagt. Mehr als wider die Abschaffung der vielfach Gebornen dürfte wider die Umänderung der üblichen Unterschriftsformeln einzuwenden sein, indem selbst die Engländer und Franzosen sammt ihrem ***Sir*** und ***Monsieur*** den ***très humble et très obéissant serviteur*** und den ***most humble and most obedient Servant*** beibehalten haben. Dieses erklärt sich wohl aus der Anrede des Herrn, welche voraussetzt, dass der Schreiber ein Diener desselben, sei es nun ein unterthänigster oder unterthäniger, ein gehorsamster oder gehorsamer, ein ergebenster oder ergebener. Diese Eigenschaftswörter mögen sich nach dem gesellschaftlichen Verhältnisse des Schreibenden, zu dem, an den er schreibt, verschieden gestalten. In den Schreiben der Akademie kommen dieselben ohnedies nicht vor, es wäre aber auch sehr zeitgemäss, dass sich dieselbe der Eingangs erwähnten Titulaturen entledige und hierin nicht nur Österreichern, sondern auch anderen deutschen Akademien, in deren Zuschriften diese Titulaturen bisher beibehalten worden, mit gutem Beispiele vorausginge. Das Wort ***Monsieur***, ***Sir*** oder Herr, als Anrede an Jedermann ist eine Geburt des Mittelalters, welche in neuer europäischer Sitte so festgewurzelt ist, dass selbst die jüngsten Republikaner Europa's, die Franzosen, so wie die Bewohner der vereinigten Staaten in Amerika nicht anders, als mit ***Monsieur*** und ***Sir*** angeredet sein wollen; in den alten Republiken ist hiervon keine Spur und selbst im römischen Kaiserreich war die Anrede ***Domine*** nur dem Kaiser vorbehalten, wie dann der jüngere Plinius nur den Trajan mit ***Domine*** anspricht."

„Ohne also das bei allen europäischen Völkern übliche Herr und Diener anfechten zu wollen, beschränkt sich dieser Vorschlag bloss auf die Abschaffung der Vorläufer desselben, nämlich der verschiedenen Gebornen, welche, so wie die Laufer schon abgekommen sind, auch bald gänzlich ausser Lauf gesetzt werden dürften. Hierzu mache die kaiserliche Akademie der Wissenschaften den Anfang."

Digitized by Google

Dieser Antrag wurde mit einstimmigem Beifalle vernommen und beschlossen, in dem Verkehre der Akademie als Körperschaft die gerügten Titulaturen nicht mehr zu gebrauchen; zugleich wurde der Wunsch laut, dass die Herren Akademiker auch in ihrer Privatcorrespondenz sich derselben enthalten und auf Nachahmung dieses Verfahrens hinwirken mögen.

Das wirkliche Mitglied der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, Herr Bergrath Haidinger stellte in der Gesammtsitzung am 13. Mai l. J. den Antrag, die Akademie möge sich mit einer Reform ihrer Einrichtungen beschäftigen. Er leitete seinen Vorschlag mit nachstehendem Vortrage ein:

„Der Fortschritt der Zeit ist auch in dem Entwickelungsgange der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften sichtbar gewesen. Nichtmitglieder werden bereits zu den wissenschaftlichen Sitzungen zugelassen. Durch den Beginn der Herausgabe der Sitzungsberichte ist die Verbindung mit der wissenschaftlichen Welt eröffnet. So manche Verbesserungen erscheinen aber heute noch wünschenswerth, um das schöne Institut von jenem Geiste der Arbeit und des Vertrauens, aber auch der Verantwortlichkeit durchdrungen zu sehen, gegen den man sich nun nicht mehr verschliessen darf."

„Die kaiserliche Akademie der Wissenschaften erhielt ihre Geschäftsordnung, aber auch schon ihre Statuten, welchen jene angeschmiegt werden musste, unter dem Grundsatze der Censur und Controle. Ein unnöthig hemmender Geschäftsgang wird dadurch herbeigeführt. Wenn auch in der Praxis schon manche störende Elemente beseitigt wurden, so fehlt doch auch die Anerkennung der Nothwendigkeit solcher Abweichungen, und die gerade unumwundene Aussprache dessen, was uns erforderlich ist."

„Aber die ursprünglichen Statuten selbst zeigen uns im §. 6 den gesetzlichen Weg, Wünsche und Bitten Seiner Majestät unserem allergnädigsten und gütigsten Monarchen, in Unterthänigkeit darbringen zu können, nämlich durch Seine k. k. Hoheit unsern durchlauchtigsten Herrn Curator."

„Ich bitte die kaiserliche Akademie der Wissenschaften, gütigst in Erwägung ziehen zu wollen, ob es nicht zeitgemäss wäre, eine Commission zu ernennen, um die Grundsätze zu besprechen, welche

Digitized by Google

in einer solchen Eingabe zu berücksichtigen wären, und um einen Entwurf zu verfassen, der sodann der kaiserlichen Akademie zur Gutheissung vorgelegt würde."

„Die Grundlage aller Abänderungen würde auf der Erleichterung der Arbeit und der Vereinfachung des Geschäftsganges beruhen. Die kaiserliche Akademie wird dabei als eine Körperschaft, sowie alle einzelnen Mitglieder derselben als Individuen betrachtet, welche Vertrauen verdienen."

Hieran knüpfte der Herr Bergrath Bemerkungen über die wichtigsten der Erörterung zu unterziehenden Punkte der bisherigen Statuten, und schloss seinen Vortrag mit folgenden Worten:

„Die hochverehrte kaiserliche Akademie der Wissenschaften wird es mir zu Guten halten, wenn ich bemerke, dass die leitenden Ideen der heutigen Vorlage keine anderen sind, als die, welche meinen Bemerkungen zu der Geschäftsordnung im vorigen Sommer zu Grunde gelegt wurden:

„Arbeit, nicht Censur;"

„Concurrenz, nicht Monopol;"

„Die Akademie ist Mittel, nicht Zweck," u. s. w.

„Ich glaube auch heute weniger einen freiwilligen Schritt zu thun, als meinem Pflichtgefühle zu entsprechen, indem ich der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften die vorhergehenden Betrachtungen dargeboten habe."

„Der Antrag aber, der sich daraus ergibt, ist folgender:

„Die kaiserliche Akademie der Wissenschaften ernennt eine Commission, welche über die Fragen Bericht erstattet, ob, in welcher Form und in welcher Ausdehnung Schritte gemacht werden sollen, um solche Veränderungen in den Statuten derselben herbeizuführen, die den gegenwärtigen Zeitverhältnissen angemessen und für das künftige Bestehen des Institutes vortheilhaft erscheinen."

Die Mehrheit der Stimmen sprach sich für die Annahme dieses Antrages aus; die Commission wurde aus dem Herrn Antragsteller und den Herren Schrötter und v. Ettingshausen von der einen, dann den Herren Arneth, Chmel und Wolf von der andern Classe gebildet.

Dieselbe erstattete ihren Bericht in der Gesammtsitzung vom 30. Mai. Sie theilte bei den Anträgen über die Veränderungen an

Digitized by Google

der Organisation der Akademie, welche sie für nöthig erkannte, und denen sie die oben erwähnten Bemerkungen des Herrn Bergrathes zum Grunde legte, auch die Ansicht desselben, dass diese Veränderungen sich nicht auf blosse Umstaltung der Geschäftsordnung beschränken sollen, sondern allerdings Bestimmungen berühren müssen, welche in den Statuten enthalten sind, da diese, dem Geiste unserer gegenwärtigen Staatsverfassung gemäss, wohl nicht mehr in ihrer früheren Bedeutung als Ausfluss des absoluten Herrscherwillens aufgefasst werden können. Nach Anhörung des Berichtes beschloss die Akademie weiter, es solle die Commission sogleich die Statuten, wie auch die Geschäftsordnung, in die Form bringen, in welcher selbe nach ihrer Ansicht künftighin zu gelten hätten, und die Gründe für die gemachten Änderungen beifügen; der hieraus erwachsende Aufsatz sei sodann in Druck zu legen, und jedem wirklichen Mitgliede mit der Aufforderung zuzusenden, seine Ansicht darüber der Akademie mitzutheilen. Erst nachdem diese Gutachten berücksichtigt worden, wolle die Akademie über die Allerhöchsten Ortes in Antrag zu bringenden Reformen einen Beschluss fassen.

Digitized by Google

ERSTES VERZEICHNISS

der

bei der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften im Laufe des Jahres 1848 eingegangenen Druckschriften.

Aben-Esra, R. Abrah., Sephat Jether. Beleuchtung dunkler Bibelstellen und R. Saadia's Erklärungen vertheidigend gegen R. Adonim Levita. (Aus einer seltenen Handschrift, zum ersten Male gedruckt.) Mit einer Einleit. von M. Letteris. Pressburg 1838; 12-o.

Académie d'Archéologie de Belgique, Bulletin et Annales. Tom. IV, 2., 3., 4. liv., Anvers 1847; 8-vo.

— — Vide Espinoy.

Académie royale de Belgique, Annuaire. 4 Vol., Bruxelles 1844—1847; 8-vo.

— — Bulletins. Tom. I.—XIV. 1. Partie, Bruxelles 1836—1847; 22 Vol. 8-vo.

— — Mémoires. Tom. VI.—XX. Bruxelles 1830—1847; 15 Vol. 4-to.

— — Mémoires couronnés. Tom. VIII.—XX. Bruxelles 1832—1847; 18 Vol. 4-to.

— — Les moyens de soustraire l'exploitation des mines de houille aux chances d'explosion. Recueil de mémoires et de rapports; publié par: . . . . Bruxelles 1840; 8-vo.

Académie des Sciences et Lettres de Montpellier. Mémoires de la section des Sciences. Année 1847. Montpellier; 4-to.

Annales de l'observatoire Royal de Bruxelles; publ. aux frais de l'état par le directeur A. Quetelet. Tom. 1.—5. Bruxelles 1834—1846; 6 Vol. 4-to.

Digitized by Google

Annali di fisica, chimica e mathematica ecc., diretti d. Prof. G. A. Majochi. 24 Vol. u. Tom. XXVII. Nr. 7. Milano 1841—1846; 8-vo.

Archiv der Mathematik und Physik etc. Herausgegeben von Prof. Joh. Aug. Grunert. Bd. X, 1., 2., 3. H.; Greifswald 1847; 8-vo.

Albèri, Eugenio, G. Galilaei in Jovis satellites lucubrationes quae per 200 fere annos desiderabantur, in lucem vindicatae. Florentiae 1046; 8-vo.

Averrois comment. in Aristotelis de arte rhetorica libros tres, hebraice versus a Todroso Todrosi Arelat. Nunc primum ed. Goldenthal J. Lipsiae 1842; 8-vo.

L'Armonia universale. Poema didascalico in sesta rima. Di N. de B-o B-i. Vienna 3. ed. 1846; 4-to.

Ateneo veneto, Esercitazioni scientifiche e letterarie dell' . . . Venezia 1847; 4-to

— — Discorsi, letti nella pubblica adunanza del 11. Giug. 1847. Venezia 1847; 8-vo.

Atti della distribuzione de' premj d'industria ecc., nella publ. adunanza d. I. R. Istituto Lombardo ecc. 1847. Milano 1847; 4-to.

Balbi, Adr. ed Eug., Compendio nuovo di Geografia etc. Torino 1847; 8-vo.

Bedarschi, Jedajah Penini, Bechinoth Olam. Betrachtungen über das Weltleben. Mit interpunct. ebräisch. Texte und mit einer neuen, metrisch gereimten, treuen Übersetzung von M. E. Stern. Nebst einer biograph. Einleit. v. Jos. Weisse. Wien, 1847; 12-o.

Bellomo, Giov. La Palla d'oro dell' I. R. Patriarcale Basilica di S. Marco, considerata sotto i risguardi storici, archeologici ed artistici. Venezia 1847; 4-to.

Bensew I. L. Ozar Haschoroschim. Hebr.-deutsch und deutsch-hebr. Wörterb. über d. alte Testament. 3. Aufl. verm. und verb. v. M. Letteris. 3 Bde. Wien 1839—1844; 8-vo.

Bermann, Joseph, Bildliche Statistik oder geographische Darstellung der wicht. statist. Verhältniße europ. Staaten, mit besonderer Rücksicht der österr. Monarchie, in farbigen Karten ꝛc. Wien 1848. 4-to (mit Karten).

Digitized by Google

Beschreibung der Erfindungen und Verbesserungen, für welche in den k. k. österr. Staaten Patente ertheilt wurden, und deren Privilegiums-Dauer nun erloschen ist. Herausg. auf Anordnung der k. k. allgem. Hofkammer. 5 Bde. Wien 1841—1848; 4-to.

Bikure Haittim. Eine Sammlung ebräischer Aufsätze, exeget., philologischen und poetischen Inhaltes. Wien 1848; 8-vo. Herausg. von M. E. Stern.

Blanco, Lor. Caval. Varietà nei volumi Ercolanesi. Napoli 1846; 8-vo.

Boucher de Perthes. La Marquise de Montalle. Comédie en 6 actes. Paris 1820; 12-o.

— — Romances, Ballades et Légendes. Paris 1830; 12-o.

— — Chants armoricains, ou souvenirs de Basse-Bretagne. 2. ed. Paris 1831; 12-o.

— — Nouvelles. Paris 1832; 12-o.

— — Opinion de M. Christophe sur les prohibitions et la liberté du commerce. 2. ed., 4 Vol. Paris 1831—1834; 12-o.

— — Petit Glossaire, traduction de quelques mots financiers. Esquisses de moeurs administratives. 2. Vol. Paris 1835; 12-o.

— — De la probité. Abbeville 1835; 12-o.

— — Satyres, contes et chansonettes. Paris 1835; 12-o.

— — De la misère. Abbeville 1839; 12-o.

— — Du courage, de la bravoure, du courage civil. Abbeville 1837; 12-o.

— — De la création. 5 Vol. Paris 1841; 12-o.

— — De l'éducation du pauvre. Abbeville 1842; 12-o.

— — Du patronage ou de l'influence par la charité. Abbeville 1846; 12-o.

— — Antiquités celtiques et antédiluviennes etc. Paris 1847; 12-o.

Caimi, Pietro da Sondrio, Memoria in risposta al quesito additore la migliore e più facile maniera per rimettere i boschi nelle montagne diboschite dell' alta Lombardia (Proposta dall' I. R. Istituto Lombardo 1844, distinta colla menzione onorevole 1846). Milano 1847; 4-to.

Catullo, Tomas. Anton., Remarques etc. sur la géognosie paléozoïque des alpes vénitiennes. s. l. et d. 8-vo.

Digitized by Google

Catullo, Cenni sopra il terreno di sedimento sup. delle provincie Venete, e descr. d. alcune specie di Polipai foss. (Inser. n. Vol. IV. d. Memor. d. R. R. Istituto Veneto.) Venezia 1847; 4-to.

— Prodromo di Geognosia paleozoica delle Alpi Venete. Modena 1841; 4-to.

— Trattato sopra la costituzione geognost. fisica dei terreni alluviali o postdiluv. d. provincie Venete. Padova 1844; 8-vo.

— Osservazioni sopra un scritto di N. Achille de Zigno intorno alla non promiscuità dei fossili tra il Biancone e la calcaria ammonitica d. Alpi Venete. Padova 1847; 8-vo.

— Memoria su le caverne delle provincie Venete. Venezia 1844; 4-to.

Champollion, Figeac, Documents hist. inédits, tirés des collections manuscr. d. l. bibliothèque roy. etc. Vol. 2. 3. Paris 1847; 4-to.

Cazwini, Zakarija Ben Muhammed Ben Mahmud, Cosmographie. Herausgegeb. v. Ferd. Wüstenfeld. II. Th., 1. Göttingen 1847; 8-vo.

Cesarini, Emidio, Principii della Giurisprudenza commerciale. 2 ed. Macerata 1840; 4-to.

Cittadella-Vigodarzere, Andrea. Cenni di Giuseppe Barbieri. Bassano 1847; 8-vo.

Demonville, Philosophie primitive. 3 Vol., Paris 1845; 8-vo. In 4 Exemplaren.

Deutsch, vide Krafft.

Espinoy, Philippe de, Prélats, Barons, Chevaliers etc. de la Duché de Brabant etc. en 1300. (Réimpression literale par l'Académie d'Archéologie de Belgique.) Anvers 1847; 8-vo.

Ezechiel. Herausgegeben von Stern, Wien 1842; 8-vo.

Favre, A., Bemerkungen über die geologischen Karten von England. (Aus d. Berichten über d. Mittheilungen von Freunden der Naturwissenschaften.)

Fenicia, Salvatore. Canto sopra Venezia. Bari 1847; 12-o.

— Diana la Gatta. Bari 1847; 12-o.

— Memoria scientifica sulla massima cagion fisica onde ne avvenga che le piante indigene della zona torrida non attechiscono e

propaghinsi sotto le zone fredde, e viceversa le polari etc. etc. Bari 1846; 12-o.

Firnhaber, Friedr., Vincenzo Guidoto's Gesandtschaft am Hofe König Ludwigs von Ungarn, 1523—1525. Wien 1848; 4-to.

Gazali, Tusensis, El. Misan sive Compendium Doctrinae Ethicae, hebraicae convers. ab Abrah. bar-Chasdai Barcinonensi etc. nunc prim. ed. hebraicisque proleg. instr. J. Goldenthal. Lips. 1839; 8-vo.

Gesellschaft, fürstl. Jablonowskische, Abhandlungen bei Begründung der k. sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften etc. Leipzig 1846; 4-to.

Gesellschaft, schlesische, für vaterländ. Cultur. Übersicht der Arbeiten und Veränderungen derselben ꝛc. Breslau 1847; 4-to.

Giornale per servire ai progressi della Patologia e della Terapeutica etc. diretto dai Dottori Fantonetti e Namias. 1847 Lugl. — Dec., 1848 Gennajo. Venezia 1847—1848; 8-vo.

Goldenthal, J. Vide Rabbi Nissim, Al-Gazali, Averroes, Kalonymus.

Gräberg da Hemsö, Jacopo Conte Cavaliere. Specchio geograf. e statist. dell' impero di Marocco. Genova 1834; 8-vo.

— Sul sistema di rotazione in coltura usato n. prov. svezzesi etc. Firenze 1840; 8-vo.

— Observations authentiques sur la peste du Levant etc. Florence 1841; 8-vo.

— Relazioni commerciali dell' Egitto etc. coi porti dell' Italia etc. Firenze 1841; 8-vo.

— Notizia intorno alla famosa opera istorica di A'Bd-Er-Rahhman Ibnu Khaldùn, Filosofo africano del sec. 14. ed. nuov. Firenze 1846; 8-vo.

— Ultimi progressi d. Geografia, Sunto letto alla sezione di Geol. e Geograf. della 4—8 ital. riunione di scienziati etc. Milano 1843—1846. Torino 1846; 8-vo.

— Cenni sull' agricoltura e l' industria dell' Africa francese etc. Firenze 1847; 8-vo.

— Annotazioni sul veneno viperino. s. l. 1834; 4-to.

— Mémoire sur la nécessité en Toscane d'un institut d'agriculture etc. Paris s. d.; 8-vo.

Digitized by Google

Gräberg da Hemsö, Jacopo Conte Cavaliere, Cenni storici iponomici e statist. sulla miniera di rame detta la Cava di Caporciano etc. Firenze 1847; 8-vo.

Grimelli, Geminiano. Osservazioni ed esperienze intorno al metodo dell' assopimento animale ed umano ecc. Modena 1847; 8-vo.

Haidinger, Wilh. Naturwiss. Abhandlungen, gesammelt und durch Subscript. herausgeg. Wien 1847; 4-to.

— Geognostische Übersichtskarte der Österreichischen Monarchie. 9 Bl. Fol.

— Bericht über die geogn. Übersichtskarte etc. Wien 1847; 8-vo.

— Über das Eisenstein-Vorkommen bei Pitten in Österreich. Prag 1846; 4-to.

— Der rothe Glaskopf; eine Pseudomorphose nach braunem etc. Prag 1846; 4-to.

Hombus-Firmas, Bar. d'., Rapport sur le congrès scient. de Milan etc. s. l. et d.; 8-vo.

Jomard. Sur la publication des monuments de la Géographie. Paris 1847; 8-vo.

Josua, der Sohn Sirach's. Die Weisheits-Sprüche. In metrisch-gereimter Bearbeitung nach Ben Seb's ebräischer und der alten aramäischen Übersetzung derselben. Von M. E. Stern. Wien 1848; 8-vo.

Kalonymi Apologia Mosis Maimonidis ect. nunc primum ed. Goldenthal J. Lips. 1845; 8-vo.

Kappeller, L. J. Preis-Verzeichniss physikalischer Instrumente und chem. Geräthschaften. Wien 1847; 8-vo.

Karajan, Th. G. von, Zehn Gedichte Michael Beheims zur Geschichte Österreich und Ungarns. Mit Erläuterungen. Wien 1848; 4-to.

Kochbe Jizchak. Eine Sammlung ebräisch. Aufsätze, exeget. und poetischen Inhalts. Herausgeg. von M. E. Stern. 10 Bde. Wien 1845—1847; 12-o.

Krafft, Albr. und Deutsch, Sim. Die handschriftlichen hebräischen Werke der k. k. Hof-Bibliothek in Wien. Wien 1847; 4-to.

Krieger, Jos., die Enträthselung der sogenannten Platon. Zahl. Tirnau 1847; 8-vo.

Digitized by Google

Laplace. Oeuvres. 6 Vol. Paris 1843—1846; 4-to.

Letteris, M. Vide Bensew, Aben Ezra, Racine, Luzzatto.

— M. Machsor. Die sämmtl. Festgebete der Israeliten. Übersetzt und mit Anmerk. Prag 1847; 8-vo.

— Sagen aus dem Orient. Carlsruhe 1847; 8-vo.

— Esther, Tragédie, tirée de l'Ecriture sainte, hebr. von Letteris Prag 1843; 12-o.

Löwenstern, Isidore. Exposé des élémens constitutifs du système d. l. troisième écriture cunéiforme de Persépolis. Paris 1847; 4-to.

— Essai de déchiffrement de l'écriture Assyrienne p. serv. à l'explication du Monument de Khorsabad. Paris 1845; 4-to.

Lucas, I. P. A., Traité d'application des tracés géométr. aux lignes et aux surfaces du deuxième degré etc. Paris 1844; 4-to.

Luzzatto. Moses vita. Migdal-Oz, Drama quadripartitum. Monumentum linguae neohebraicae praestantiss. nunc primum ex Codice italico ed. c. com. Sam. Dav. Luzzatti et Meiri Letteris. addidit prolegom. e cod. Francisci Delitzschii. Lipsiae s. d.; 8-vo.

Majocchi. Vide Annali.

Melloni, Macedonio Memoria sull' Abassamento di temperatura prodotto alla superf. terrestr. durante le notti placide e serene etc. s. l. et d.; 4-to.

Mohl, Jules, Rapport annuel fait à la société asiatique. Paris 1847; 8-vo.

Namias, Giacinto, Osservazioni cliniche intorno al Valerianato di Zinco. Venezia 1845; 8-vo.

— Osservazioni sopra casi d'impedimento alla respirazione, che si guariscono fumando le foglie dello stramonio s. l. et d.; 8-vo.

— Delle condizioni di Venezia in ciò che risguarda la vita e la salute dell' uomo. Venezia 1847; 4-to.

— Vide Giornale d. Patologia.

Navarini, Andr., Sulle affezioni periodiche intermittenti del Cav. Prof. Tommasini. Bassano 1847; 8-vo.

— Su la membranea interna dei vasi sanguigni. Bassano 1847; 8-vo.

Nawawi. Abu Zakariya Yahya El, The biografical Dictionary of illustrious men chiefly at the beginning of Islamism. Now first

Digitized by Google

ed. etc. by Wüstenfeld Ferd. Part VIII. Götting. 1845; 8-vo.

Nissim R. Ben Jacob Cairovanensi, Clavis Talmudica. Opus adhuc incogn. nunc prim. e codice vet. a Bibl. Palat. Vienn. ed J. Goldenthal. Vindob. 1847; 8-vo.

Nordmann, Alex., Découverte de gîtes riches en ossemens fossiles, faite en 1846 à Odessa etc. Odessa 1847; 8-vo.

Nyssen, I. I. Examen critique et littéraire de la Rodolphiade de I. L. Pyrker etc. Saint-Trond 1847; 8-vo.

Otto, F. Bemerkungen über den Einfluss der Umdrehung der Artilleriegeschosse auf ihre Bahn etc. Berlin 1843; 4-to.

— Erste Fortsetzung der Bemerkungen etc. Neisse 1847; 4-to.

Paravey, M. de, De l'essai sur les Hiéroglyphes Égypt. par M. l'Abbé Affre. Paris 1833; 8-vo.

— Études sur l'archéologie et sur un monument Biblique etc. à Thèbes en Égypte. Paris 1834; 8-vo.

— Essai sur quelques Zodiaques apportés des Indes. Paris 1834; 8-vo.

— Mémoire sur l'origine Japonaise, Arabe et Basque de la civilisation des peuples du plateau de Bogota etc. Paris 1835; 8-vo.

— Dissertation abrégée sur le nom antique et hiéroglyphique de la Judée. Paris 1836; 8-vo.

— Documens hiéroglyphiques emportés d'Assyrie et conservés en Chine et en Amérique sur le déluge de Noé etc. Paris 1838; 8-vo.

— Dissertation sur le Ting-ling ou la nation de Centaures. Paris 1839; 8-vo.

— Dissertation sur les Amazones. Paris 1840; 8-vo.

— Astronomie ancienne et égyptienne etc. Paris 1840; 8-vo.

— Note abrégée rel. aux Obos ou Tumulus du Bosphore cimmérien. Paris 1840; 8-vo.

— L'Amérique sous le nom de pays de Fou-Sang est-elle citée dans les grandes Annales de la Chine etc.? Paris 1844; 8-vo.

— Ninive et Babylone, expliquées dans leurs écritures et leurs monumens. Paris 1845; 8-vo.

— Quelques observations sur les travaux de M. de Bunsen, de Lepsius etc. Paris 1847.

Digitized by Google

Paravey, De l'état des sciences chez les Anciens. Paris s. d.; 8-vo.

— Communications faites à l'Académie des sciences sur quelques découvertes modernes qui avaient été connues des Anciens. Epernay, s. d.; 8-vo.

— Lettres sur les caractères d. l. clef du cheval, et sur le ver etc. Lille, s. d.; 8-vo.

— Quelques idées s. l. collections d. fleurs peintes envoyées de la Chine etc. Paris s. d.; 8-vo.

— Note relative à un passage d'El-Bakoui sur les migrations des anciens Arabes vers la Chine. s. l. et d.; 8-vo.

— Fragments sur l'histoire littéraire et politique de Raguse etc. s. l. et d.; 8-vo.

— Nouvelles preuves, que le pays du Fou-Sang mentionné dans les livres chinois est l'Amérique. s. l. et d.; 8-vo.

— Origine asiatique d'un peuple de l'Amérique du Sud etc. Paris s. d.; 8-vo.

Patellani, Luigi. Abozzo p. un trattato d'Anatomia e Fisiologia veterinaria. Milano 1847; 8-vo.

Quetelet, M. A., De l'influence du libre arbitre de l'homme sur les faits sociaux, et particulièrement sur le nombre des mariages. Bruxelles s. d.; 4-to.

— Recherches statistiques. Bruxelles 1844; 4-to.

— Vide Annales de l'observatoire de Bruxelles.

Racine. Athalie. Hebräisch von Letteris. Wien 1835; 8-vo.

Regnault, M. V., Relation des experiences pour déterminer les principales lois physiques et les données numériques qui entrent dans le calcul des machines à vapeur. Paris 1847; 4-to.

Reméle, Joh. N., Lehrbuch der ungarischen Sprache. 2. verb. und verm. Aufl. Wien 1846; 8-vo.

— Analyse ungarischer Classiker. Wien s. d.; 8-vo.

— Ungarischer Geschäftsstyl in Beispielen. Wien s. d.; 8-vo.

Reuss, Aug. Em., Die Versteinerungen der böhmischen Kreideformation 1., 2. Abtheil. Stuttg. 1845—1846; 4-to.

Santarem, de, Examen des assertions contenues dans un opuscule, intitulé: Sur la publication des monuments de la Géographie. Paris 1847; 8-vo.

Schrötter, Ant. Die Chemie nach ihrem gegenwärt. Zustande. 1. Bd. Wien 1847; 8-vo.

Digitized by Google

Schweigger, J. S. C. Über das Elektron der Alten etc. Greifswalde 1848; 4-to.

Schultz, A. F. W., Beobachtungen über den täglichen Gang der meteorologischen Instrumente zu Berlin und Rom. S. l. et d. Fol.

Société roy. d'Abbeville d'émulation, Mémoires. 5 Vol. Abbeville 1833; 8-vo.

— Ethnologique. Mémoires. 2 Vol. Paris 1841—1845; 8-vo.

— — Bulletin. Année 1846—1847. s. l. et d.

— Philomatique de Paris. Extraits des procès-verbaux des séances. 9 Vol. Paris 1838—1846; 8-vo.

Stern, M. E. Perlenblumen. Preßburg 1832; 8-vo.

— Mischli. Wien 1833; 12-o.

— Hymnen an die göttliche Einheit. Wien 1840; 8-vo.

— Klänge aus der Vorzeit. Wien 1841; 8-vo.

— Bet-Haßephher. Wien 1842; 8-vo.

— Seder Slichoth. Vollständ. Übersetz. der Gebete für die Bußtage. Wien 1842; 8-vo.

— Dichtungsblüthen. Wien 1843; 12-o.

— Toldoth Israel. Geschichte der Juden, von der Heimkehr aus Babylon bis zur Zerstörung des Tempels. Band II. Wien 1843; 8-vo.

— Schulbuch der hebräischen Sprache. 2. Ausgabe. Wien 1844; 8-vo.

— Die sämmtlichen Festgebete der Israeliten. 5 Bände. Wien 1844; 8-vo.

— Die Klagelieder am Tage der Zerstörung Jerusalems. Wien 1845; 8-vo.

— Die fromme Zionstochter. Andachtsbuch für Israels Frauen und Mädchen. 4. verm. Ausg. Wien 1846; 12-o.

— Perlen des Orients. Wien 1847; 8-vo.

— Tiphereth Hatischbi. 2 Bde. Wien 1847; 8-vo,

— Vide Kochbe Jizchak, Josua, Ezechiel, Bikure Haittim, Bedarschi.

Τυπαλδος, Γ. Κ. Βαλαβαρατα, ἡσυντομη της Μαχαβαρατας etc. εκδοθεισα etc. Ιωαν Λουμα. Athen 1847; 8-vo.

Villa, Ant. et G. B., Coleoptera Europae dupleta in Collectione Villa. Mediol. 1838; 8-vo.

Digitized by Google

Villa, Ant. et G. B., Note su alcuni insetti osservati nel periodo dell' ecclisse. Milano 1842; 8-vo.

— Catalogo dei Coleopteri d. Lombardia. Milano 1844; 8-vo.

— Catalogo dei Molluschi d. Lombardia. Milano 1844; 8-vo.

— Sulla costituzione geologica e geognost. della Brianza. Milano 1844; 8-vo.

— Degli insetti carnivori adoperati a distruggere le specie dannose all' Agricultura etc. Milano 1845; 8-vo.

— Rivista analitica delle objezioni publ. dai S. S. Bassi e Bellani sulle memorie intorno gli insetti carnivori e le locuste. Milano 1846; 8-vo.

— Dispositio system. conchyliarum terrestr. et fluviatil. quae adservantur in collectione fratrum Villa. Mediolanensis 1847; 8-vo.

— Utilità dei boschi montani nella Lombardia. Milano 1847; 8-vo.

Watterich, F. E. von, Justa. Wien 1843; 8-vo.

— Thalo. Prag 1843; 8-vo.

— Bad. Prag 1844; 8-vo.

— Das Denkmal der Erzherzog Karl-Legion. Prag 1846; 8-vo.

— Fliegende Blätter 1846; 8-vo.

Wüstenfeld. Vide El-Nawawi, Cazwini.

Zanon, Bart., Analisi delle acque potabili di Treviso. Padova 1847; 4-to.

Zigno, A. Nob., Plantae cryptogamae in provincia Patavina. Patav. 1833; 8-vo.

— Sulla giacitura dei terreni di sedimento del Trivigiano. Padova 1841; 8-vo.

— Sopra alcuni corpi organici che si osservano nelle infusioni. Padova 1842; 8-vo.

— Atti verbali d. sezione d. Geologia etc. d. 4. riunione de scienziati italiani in Padova 1842. Padova 1843; 4-to.

— Introduzione allo studio della Geologia. Parte I. Padova 1843; 8-vo.

— Nota intorno alla non promiscuità dei fossili fra il biancone e la calcaria ammonia delle alpi venete. Venezia 1846; 8-vo.

Digitized by Google

Zigno, A. Nob., Osservazioni intorno ai cenni del Professore T. A. Catullo sopra il sistemo cretaceo delle alpi venete. Padova 1846; 8-vo.

— Osservazioni sul terreno cretaceo dell' Italia settentrionale. Padova 1846; 4-to.

— Sul marmo di Fontana fredda nei monti Euganei. Venezia 1846; 8-vo.

ZWEITES VERZEICHNISS.

Auer, Alois, Sprachenhalle. Wien 1844, Fol.

Barb, A. Heinrich, Naurûs-Blätter. Ein Neujahrsgeschenk für Freunde morgenländ. Wissens und Schriftenthums. Wien 1848; 8-vo.

Boller, Anton, Ausführliche Sanskrit-Grammatik für den öffentlichen und Selbstunterricht. Wien 1847; 8-vo.

Boyer, M. X., Rodolphe de Habsbourg, ou l'Alsace au 13. siècle. Colmar 1847; 8-vo.

Brandis, Jak. Andrä Freih. von, Die Geschichte der Landeshauptleute von Tirol. Heft 1, 2, 3. Innsbruck 1847; 8-vo.

Brogniez, A. I., Aperçu historique sur la Prothèse locomotrice humaine, depuis le 17. siècle jusqu'à nos jours. Bruxelles 1847.

Burg, Adam, Compendium der populären Mechanik und Maschinenlehre. Wien 1846; 8-vo.

Codazza, Giov., Sopra un metodo di prospettiva pel disegno di machine. Nota di Geometria descrittiva. Como 1842; 8-vo.

— Nozioni teorico-pratiche sul taglio delle pietre e sulle centine delle volte. Pavia 1844; 8-vo.

— Considerazioni sull' equilibrio astratto delle volte. Pavia 1847; 4-to.

— Remarques sur la théorie de la chaleur dans l'hypothèse des ondulations. s. l. et d.; 4-to.

Demonville, Mémoire explicatif des Phénomènes de l'aiguille aimantée pour faire suite à la question de longitude sur mer. Paris 1833; 8-vo.

Digitized by Google

Demonville, Résumé philosophique des principaux problèmes et phénomènes de la nature. Paris 1847; 8-vo. 7 Exemplare.

— Vrai système du monde. Simple exposition. Paris. Baquenois. s. d.; 8-vo.

— Réponse au Rapport fait par M. Bouvard sur le système du monde. Paris. s. d.; 8-vo.

Dercsényi, Joh. Freih. von, Studien über ein humanes Mittel gegen den Communismus. Pesth 1846; 8-vo. 35 Exemplare, worunter dasselbe Werk in ungrischer, französischer und englischer Sprache.

— Bericht an die k. k. Landwirthschafts-Gesellschaft in Wien über eine 183²/₃ unternommene Reise durch Italien. Wien: 8-vo.

Eenens, A., Anvers et la Nationalité belge. Liége 1846; 8-vo.

Fusinieri, A., Sulle ipotesi del Sign. Melloni circa il calore raggiante. Beigeheftet:

— Riposta ad un articolo del Sign. Melloni circa la causa della sollecita fusione del neve attorno le piante ecc. (Aus: Annali di scienze del Regno Lombardo-Veneto). 1838 und 1841; 4-to.

Gesellschaft, Kurländische, für Literatur und Kunst. Arbeiten der — Heft 1—3. Mitau 1847; 8-vo.

— Sendungen III. Bd. Mitau; 1847 4-to.

Gesellschaft, naturforschende in Zürch, Meteorologische Beobachtungen, angestellt auf Veranlassung der. — 10 Hefte. Zürch 1837—1846; 4-to.

— Denkschrift zur Feier des hundertjährigen Stiftungsfestes. Zürch 1846; 4-to.

— Mittheilungen. Zürch 1847; 8-vo.

Gewinner, Heinr., Tugend und Laster in ihrem Gewande. Wien 1839; 12-o.

Gianelli, Gius. Luigi, Dei miglioramenti sociali efficaci e possibili a vantaggio degli agricoltori e degli operaj. 2 ed. Milano 1847; 4-to.

Grunert, Joh. Aug., Über die mittlere Entfernung einer Figur von einem Punkte. Greifswald 1848; 8-vo.

Heider, Ed. F., Theorie der schiefen Gewölbe und deren praktische Ausführung. Wien 1846; 8-vo.

Digitized by Google

Jabornegg-Altenfels, M. Freih. von, (und Christalnigg, Alfred Graf), Kärntens römische Alterthümer in Abbildungen. Heft 1, 2. Klagenfurt 1843; 8-vo.

Istituto I. R. Lombardo di scienze, lettere ed arti, Giornale e Biblioteca italiana. Nuova serie. Fasc. 1, 2, 3. Milano 1847; 4-to.

Kewall, B., Orientalische Blüthen. Wien 1847; 12-o.

Kraus, Joh. Bapt., Handbuch über den montanistischen Staatsbeamten — Gewerken — und gewerkschaftlichen Beamten-Stand des österr. Kaiserthums. 11. Jahrgang. Wien 1848; 8-vo.

Mädler, Dr. J. H., Untersuchungen über die Fixstern-Systeme 2 Bde. Mitau 1847—1848; fol.

Pop, Zenobios K., ΜΕΤΡΙΚΗΣ ΒΙΒΛΙΑ Β. Wien 1803; 8-vo.

Rangabé, A. R., Antiquités Helléniques, ou Répertoire d'Inscriptions et d'autres Antiquités découvertes depuis l'affranchissement de la Grèce. Vol. 1 Athènes 1842; 4-to.

Roth, Rud., Jâskás Nirukta sammt den Nighantaras, herausgegeb. von — 1. Hft. Göttingen 1848; 8-vo.

Santini, Giovanni, Teoria degli stromenti ottici destinati ad ostendere i confini della visione naturale. Padova 1828; 8-vo.

— Elementi di Astronomia etc. Ed. 2. Vol. 2. Padova 1830; 4-to.

— Descrizione del circolo meridiano dell' I. R. Osservatorio di Padova etc. 1840; 4-to.

— Tavole dei logaritmi dei numeri naturali dall' 1 sino al 101000, etc. Padova 1843; 8-vo.

— Osservazioni intorno alle comete apparse nell' anno 1843, etc. Modena 1844; 4-to.

— Osservazioni astronomiche, fatte nell' I. R. Osservatorio di Padova intorno alla cometa periodica di Biela, etc. Padova 1847; 4-to.

— Posizioni medie delle stelle fisse etc. Padova s. d.; 4-to.

Schlager, J. E., Georg Rafael Donner. Ein Beitrag zur österr. Kunstgeschichte. Wien 1848; 12-o.

Schrötter, Ant., Die Chemie nach ihrem gegenw. Zustande. 2. Bd. 1. Hft. Wien 1848; 8-vo.

Soleil, M., Nouveau saccharimètre. Paris 1846; 4-to.

Digitized by Google

Soleil, Note sur un perfectionnement apporté au pointage du saccharimètre. Paris 1847; 4-to.

Spaun, A. Ritter von, Die Klage. Ein deutsches Heldengedicht des 12. Jahrhunderts. Pesth 1848; 8-vo.

Thiernesse, A., Expériences relatives aux effets des inhalations d'éther sulfurique. Bruxelles 1847; 8-vo.

Wenrich, Joann. Georg., Commentatio de Poeseos Hebraicae atque Arabicae origine etc. Lipsiae 1843; 8-vo.

— Commentatio de Auctorum graecorum versionibus et comment. Syriacis etc. Lipsiae 1842; 8-vo.

— Commentarii rerum ab Arabibus in Italia etc. gestarum. Lipsiae 1845; 8-vo.

DRITTES VERZEICHNISS.

Bache, A. D., Superintendent of the Coast Survey, Report showing the progress of that work for the year ending october. 1847; 8-vo.

Berichte über die Mittheilungen von Freunden der Naturwissenschaften in Wien. Hft. 1, 2, 3. Wien 1847 — 1848; 8-vo.

Birk, Ernst, Beiträge zur Geschichte der Königin Elisabeth von Ungern und ihres Sohnes Königs Ladislaus. Wien 1848; 4-to.

Blücher, E. J., Grammatica aramaica. Wien 1838; 8-vo.

Bogaerts, Félix, Histoire civile et religieuse de la colombe depuis les temps les plus reculés jusqu'à nos jours. Anvers 1847; 8-vo.

Brühl, Karl, Bernhard, Anfangsgründe der vergleichenden Anatomie aller Thierclassen. Wien 1847; 8-vo. mit 19 Tafeln.

— Zur Kenntniss des Wirbelthier-Skelettes. Erste Abtheilung. Die Methode des osteologischen Details. Wien 1845; 4-to.

Digitized by Google

Canstatt, C., Über die organischen Fehler der Valvula bicuspidalis des Herzens und ihre Diagnose. Erlangen 1848; 8-vo.

— Über Chlorosis. Erlangen 1848; 8-vo.

— „Die Organisation der Arbeit und des Armenwesens.“ Erlangen 1848; 8-vo.

— Über Delirium tremens und Gehirnleiden der Säufer überhaupt. Erlangen 1848; 8-vo.

Canstatt, C., Quid physica aegrotorum thoracis organorum exploratio praxi attulerit. Erlangen 1848; 8-vo.

— Mémoire ophthalmo-pathologique sur les obscurcissemens du fond de l'oeil. Bruxelles 1835.

— Mémoire et observations sur la cause qui entretient l'Ophthalmie militaire dans l'armée belge. Bruxelles 1834; 8-vo.

Dietrich, Vincenz, Das Ganze der Verkohlung in stehenden Meilern oder die sogenannte italienische Köhlerei. Gratz 1847; 8-vo.

Frei, Christ., 'ΥΜΝΟΣ ἐίς τα γενεϑλια του κυριου και Σωτηρος ἡμων 'ΙΗΣΟΥ ΧΡΙΣΤΟΥ. Graecii 1847; 4-to.

Gesellschaft, deutsche, morgenländische, Zeitschrift derselben. Leipzig 1846 und 1847, Hft. I, II, III; 8-vo.

— Jahresberichte. 1846—1847; 8-vo.

— Nasifi Al-Jazigi Berytensis, Epistola critica, Lipsiae 1848; 8-vo.

Gfrörer, A. F., Geschichte der ost- und westfränkischen Carolinger vom Tode Ludwigs des Frommen, bis zum Ende Conrads I. (840—918). Freiburg 1848; 8-vo.

Karsten, Hermann, Die Vegetationsorgane der Palmen. Berlin 1847; 4-to.

Maatschappij, hollandsche der Wetenschappen te Haarlem, Naturkundige Verhandelingen. Haarlem 1847, IV. Vol.; 4-to.

Maly, Jos. Carol., Enumeratio plantarum phanerogamicarum imperii Austriaci universi. Vindobonae 1848; 8-vo.

Morlot, A. v., Erläuterungen zur geologisch bearbeiteten VIII. Section der Generalquartiermeisterstabs-Specialkarte von Steiermark und Illyrien. Wien 1848; 8-vo.

— Über die geologischen Verhältnisse von Istrien. Wien 1848; 4-to.

Muchar, Alb. v., Geschichte des Herzogthums Steiermark. Gratz 1844, 4. Bd.; 8-vo.

Digitized by Google

Oberleitner, Karl, Die nordischen Runen. Nach Joh. G. Liljegreen. Wien 1848; 4-to.

Pratobevera, Eduard, Was hat Steiermark in den Türkenkriegen für Croatien gethan? Gratz 1848; 12-o.

Schmidl, A. Adolph, Das Kaiserthum Österreich. Stuttgart 1842—1843, I. II. Vol.; 8-vo.

Verein, historischer, für Innerösterreich, Schriften. Gratz 1848; 8-vo.

Wolny, Gregor, Die Markgrafschaft Mähren. Brünn, Vol. 6, 7 Thl. 1835—1842; 8-vo.

Wöhler, F., Grundriss der organischen Chemie. Vierte Auflage. Berlin 1848; 8-vo.

Von dem Ehren-Mitgliede Sr. Exc. Herrn Karl Grafen Inzaghi erhielt die Akademie zum Geschenke:

Diderot et D'Alembert Encyclopédie ou Dictionnaire raisonné des sciences, des arts et des métiers, par une société des gens des lettres, Troisième édition. Livourne 1770—1779. Fol. 21 Bände Text und 12 Bände Tafeln.

VIERTES VERZEICHNISS.

Académie d'Archéologie de Belgique. Bulletin et Annales. Vol. V, liv. III. Anvers 1847; 8-vo.

Annalen der k. k. Sternwarte in Wien. Nach dem Befehle Sr. Majestät auf öffentliche Kosten herausgegeben von J. J. Littrow. I. bis XX. Thl. Wien 1821—1840; fol.

— Neue Folge, herausgegeben von C. L. Edlen von Littrow und F. Schaub. XXI. bis XXX. Th. Wien 1841; 4-to.

Digitized by Google

Beidtel, Ignaz, Über die Privat-Vereine; 8-vo. (Aus D. St. Archiv V.)

— Über die Mittel zur Verminderung des Parteigeistes in Deutschland 1841; 8-vo.

— Betrachtungen über einige durch die Zeitumstände besonders wichtig gewordene Gegenstände der Civilgesetzgebung und Staatswirthschaft. II. Thl. Leipzig 1843; 8-vo.

— Übersicht der Geschichte des österr. Kaiserstaates. Leipzig 1844; 8-vo.

— Die politischen Zustände der österr. Staaten nach dem Zustande vom 16. April 1848. Wien 1848; 8-vo.

Beke, Charles T., Esq., A statement of facts relative to the transactions between the writer and the late british political mission to the court of Shoa in Abessinia. 2. Edit. London 1846; 8-vo.

Fassel, Hirsch B., Tugend- und Rechtslehre, bearbeitet nach den Principien des Talmuds und nach der Form der Philosophie. Wien 1848; 8-vo.

Flesch, Josephus, Philo Jud. de vita Mosis. Pragae 1838; 8-vo.

Gesellschaft, antiquarische, in Zürich. Berichte über die Verrichtungen der . . . . Zürich; 4-to.

— Mittheilungen der . . . . VI. Vol. I., II. Hft. Zürich 1848; 4-to.

— Deutsche, morgenländische, Zeitschrift der . . . . II. Bd. I., II. Hft. Leipzig 1848; 8-vo.

Goldenthal, J., Vortrag über den Einfluss der arabischen Philosophie auf das Mittelalter, mit Bezugnahme auf die Verhältnisse der Gegenwart, gehalten bei Eröffnung der akademischen Vorlesungen über das religions-philosophische Werk: Cusari. Wien 1848; 8-vo.

Haldat, de, Histoire du Magnétisme dont les phénomènes sont rendus sensibles par le mouvement. Nancy 1845; 8-vo.

— Deux Mémoires sur le Magnétisme. Nancy 1846; 8-vo.

— Nouvelles Recherches sur l'Attraction magnétique et sur la disposition générale des corps à acquérir cette force. Nancy 1848; 8-vo.

Holmboe, C. A., Sanskrit og Oldnorsk, en sprogsammenlignende Afhandling. Christiania 1846; 4-to.

— Det oldnorske Verbum, oplyst ved Sammenligning med Sanskrit og andre Sprog of samme Act. Christiania 1848; 4-to.

Digitized by Google

Holmboe, Das älteste Münzwesen Norwegens bis gegen Ende des 14. Jahrhunderts; 8-vo.

Jelinek, C., Bahnbestimmung des von de Vico am 24. Jänner 1846 entdeckten Cometen. Prag 1848; 4-to.

Kreil, Karl, Magnetische und geographische Ortsbestimmungen in Böhmen in den Jahren 1843—1845. Prag 1846; 4-to.

— Magnetische und meteorologische Beobachtungen zu Prag, in Verbindung mit mehreren Mitarbeitern ausgeführt und auf öffentliche Kosten herausgegeben von . . . . Prag 1841—1847; 4-to.

Maatschappij, hollandsche der Wetenschappen te Haarlem, natuurkundige Verhandelingen. 5 Deel. 1. Stuck. Haarlem 1848; 4-to.

Morlot, A. v., Über die geologischen Verhältnisse von Istrien mit Berücksichtigung Dalmatiens, und der angrenzenden Gegenden Croatiens, Unter-Krains u. des Görzer Kreises. Wien 1848; 4-to.

— Erläuterungen zur geologisch bearbeiteten VIII. Section der Generalquartiermeisterstabs-Specialkarte von Steiermark und Illyrien. Wien 1848; 8-vo.

Pertz, G. H., Über ein Bruchstück des 98. Buches des Livius. Berlin 1848; 4-to.

Russegger, Joseph, Der Aufbereitungs-Process gold- und silberhaltiger Pecherze im salzburgischen Montan-Bezirke. Stuttgart 1841; 8-vo.

— Reisen in Europa, Asien und Africa mit besonderer Rücksicht auf die naturwissenschaftlichen Verhältnisse der betreffenden Länder. Mit einem Atlas. Stuttgart, 12 Lief. 1841—1847; 8-vo.

Schubert, Franz, Über die Weingährung. Würzburg 1849; 4-to.

Steiner, Joh. Wilh. Chr., Über das altdeutsche und insbesondere altbairische Gerichtswesen, in Bezug auf Öffentlichkeit und Mündlichkeit des Verfahrens in bürgerlichen und peinlichen Rechtsverfallenheiten. Aschaffenburg 1824; 8-vo.

— Geschichte und Alterthümer des Rodgau's im alten Maingau. Darmstadt 1833; 8-vo.

— Geschichte und Topographie des Maingebietes und Spessarts unter den Römern, zugleich Wegweiser für Reisende. Darmstadt 1834; 8-vo.

Steiner, Caroline, Landgräfin von Hessen-Darmstadt. Darmstadt 1841; 8-vo.

Digitized by Google

Steiner, Ludwig I., Großherzog von Hessen und bei Rhein, nach seinem Leben und Wirken. Offenbach 1842; 8-vo.

— Geschichte des Patrimonialgerichtes Londorf und der Freiherren von Nordek zur Rabenau. Darmstadt 1846; 8-vo.

Storia celeste, del R., Osservatorio di Palermo dal 1793 al 1813. Vienna 1845; 4-to. Vide Annalen der k. k. Sternwarte in Wien. Neue Folge.

Stölzel, Karl, Über Entstehung und Fortentwickelung der Rübenzucker-Fabrikation und insbesondere die Concurrenz zwischen Rohr- und Rübenzucker. Berlin 1848; 8-vo.

Weber, Georg, 13. Jahresbericht über die höhere Bürgerschule zu Heidelberg. Heidelberg 1848; 8-vo.

Werthheim, Guillaume, Mémoires de physique mécanique. Paris 1848; 8-vo.

FÜNFTES VERZEICHNISS.

Aboulféda, Géographie d' . . . . Traduite de l'Arabe en Français et accomp. de notes et d'éclaircissements par M. Reinaud. Paris 1848; 4-to.

Académie royale de Belgique, Annuaire. Bruxelles 1848; 12-o.

— Bulletins. Tom. 15. 1. Partie. Tom. 14. 2. Partie, Bruxelles 1848; 8-vo.

— Mémoires. Tom. 21, 22. Bruxelles 1848; 4-to.

Annales de l'observatoire Royal de Bruxelles, publiées aux frais de l'état par le directeur A. Quetelet. Tom. 6. Bruxelles 1848; 4-to.

— des sciences physiques et naturelles, d'Agriculture et d'industrie, publiées par la Société R. d'Agriculture de Lyon Année 1846. Vol. 9; 8-vo.

Digitized by Google

Beiträge zur meteorologischen Optik und zu verwandten Wissenschaften. I. Th., I. Hft. In zwangslosen Heften herausg. von Joh. Aug. Grunert. Leipzig 1848; 8-vo.

Boué, A., Essai sur la distribution géographique et géologique des mineraux, des minerais et des roches sur le globe terrestre, avec des aperçus sur leur géogénie; 4-to.

Carrara, Franz, Salona und seine Ausgrabungen. Wien 1847.

Catalogue des livres de la Bibliothèque de l'Observatoire R. de Bruxelles. Bruxelles 1847; 8-vo.

Denkschrift des böhmischen Gewerbevereines über den Anschluß Österreichs an den deutschen Zollverein. Prag 1848; 8-vo.

Fenicia, Salvatore, Il Grippe ed il colera. Articolo dettato del Presidente. 1848; fol.

Gesellschaft, physikalische, zu Berlin. Die Fortschritte der Physik im Jahre 1846. II. Jahrgang. Redigirt von Professor Dr. G. Karsten. Berlin 1848; 8-vo.

Guinon, M., Note sur l'emploi du sucre pour préserver les chaudières à vapeur des incrustations salines. Lyon 1847; 8-vo.

Haidinger, Wilh., Handbuch der bestimmenden Mineralogie, enthaltend die Terminologie, Systematik, Nomenclatur und Charakteristik der Naturgeschichte des Mineralreiches. Wien 1845; 8-vo.

Ivichievich, Stephan, Pangraphie oder Universal-Schrift. Eine neue für alle Welt verständliche und brauchbare Kunst. Wien 1848; 4-to.

— Stefano, Pangrafia ovvero scrittura universale. Arte nuova cosmopolitica. Vienna; 4-to.

Kerckhove, J. R. L., Vicomte de, Quelques mots à la mémoire de S. A. R. le Grand-Duc de Hesse Louis II. Extrait des Annales de l'Académie d'Archéologie de Belgique. Anvers 1848; 8-vo.

Kreil, Karl, Magnetische und geographische Ortsbestimmungen im österr. Kaiserstaate, ausgeführt von Kreil und K. Fritsch. I. Jahrgang 1848. Österreich ob und unter der Enns, Tirol und Vorarlberg, Lombardie. Prag 1848; 4-to.

Mulsant, E., Description de 2 coléoptères nouveaux. Lyon 1847; 8-vo.

Digitized by Google

Pipitz, F. E., Die Grafen von Kyburg. Leipzig 1839; 8-vo.

Quetelet, A., Notice sur le Colonel G. P. Dandelin. Bruxelles 1848; 8-vo.

— Rapport adressé à M. le Ministre de l'intérieur, sur l'état et les travaux de l'observatoire R. pendent l'année 1847. Bruxelles 1847; 8-vo.

Vecchia, Angelo dalla, Sopra la subtriplicazione di un arco di circolo. Ricerche geometriche. Vicenza 1848; 8-vo.

Digitized by Google

INHALT.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Seite

Sitzung vom 24. Juni 1848.

Sitzung vom 6. Juli 1848.

Sitzung vom 13. Juli 1848.

Sitzung vom 20. Juli 1848.

Digitized by Google

Digitized by Google

Sitzung vom 30. November 1848.

Sitzung vom 7. December 1848.

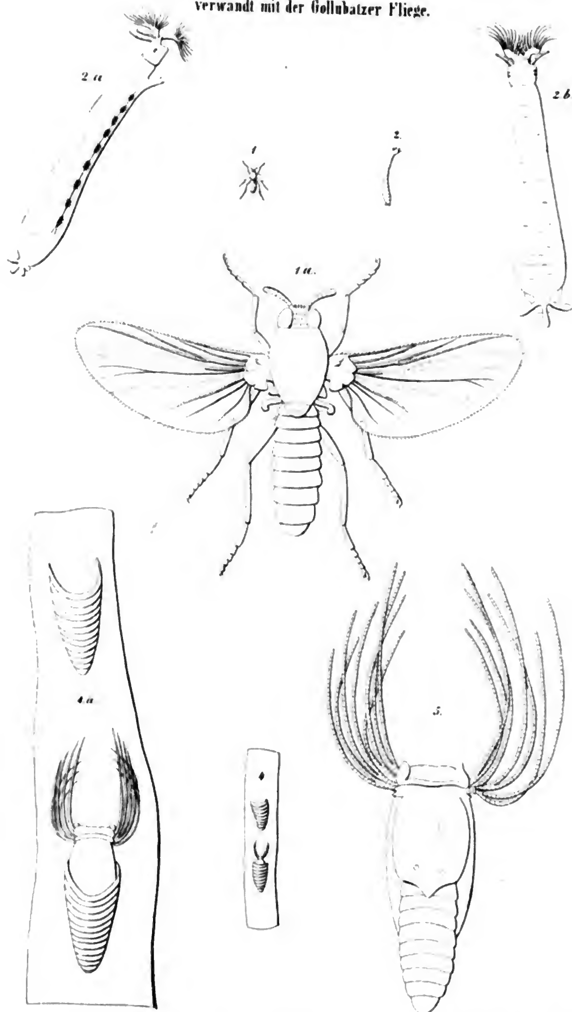
Sitzung vom 14. December 1848.

Digitized by Google

Aus den Verhandlungen der Gesammt-Akademie.

Digitized by Google

Simulium sericeum Meig
verwandt mit der Gollubatzer Fliege.



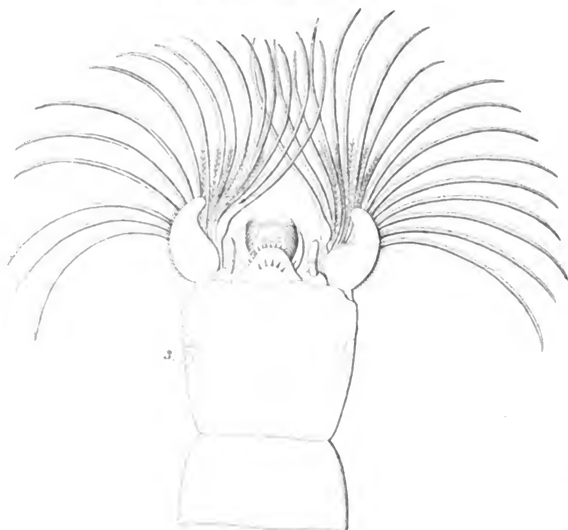
Aus der k.k. Hof- und Staats-Druckerei.

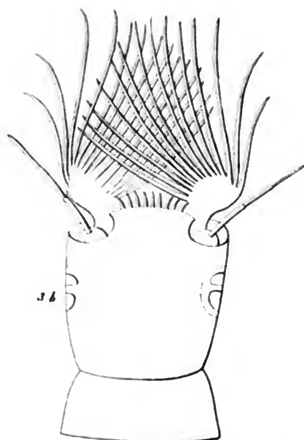
Digitized by Google

STANFORD LIBRARY

Digitized by Google

Simulium sericeum Meig
verwandt mit der Gollubatzer Fliege.



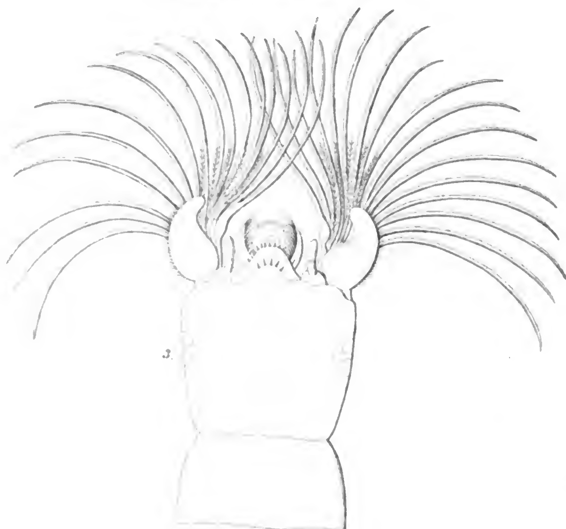


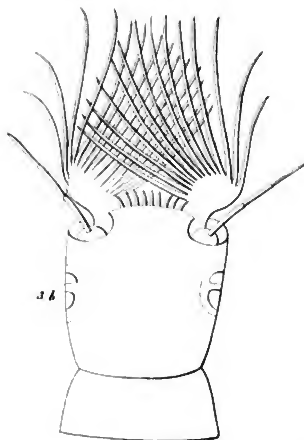
Aus der k. k. Hof- und Staats-Druckerei

Digitized by Google

Digitized by Google

Simulium sericeum Meig
verwandt mit der Gollubatzer Fliege.





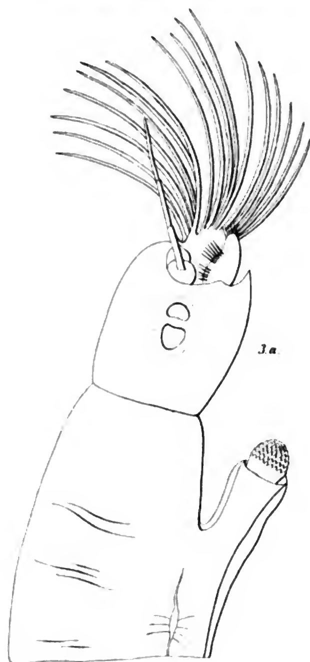
Aus der k. k. Hof und Staats Druckerei.

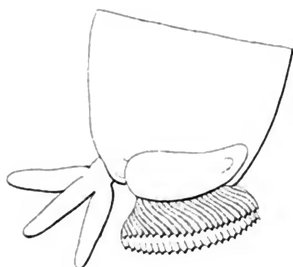
Digitized by Google



Digitized by Google

Simulium sericeum Meig
verwandt mit der Gollubatzer Fliege.





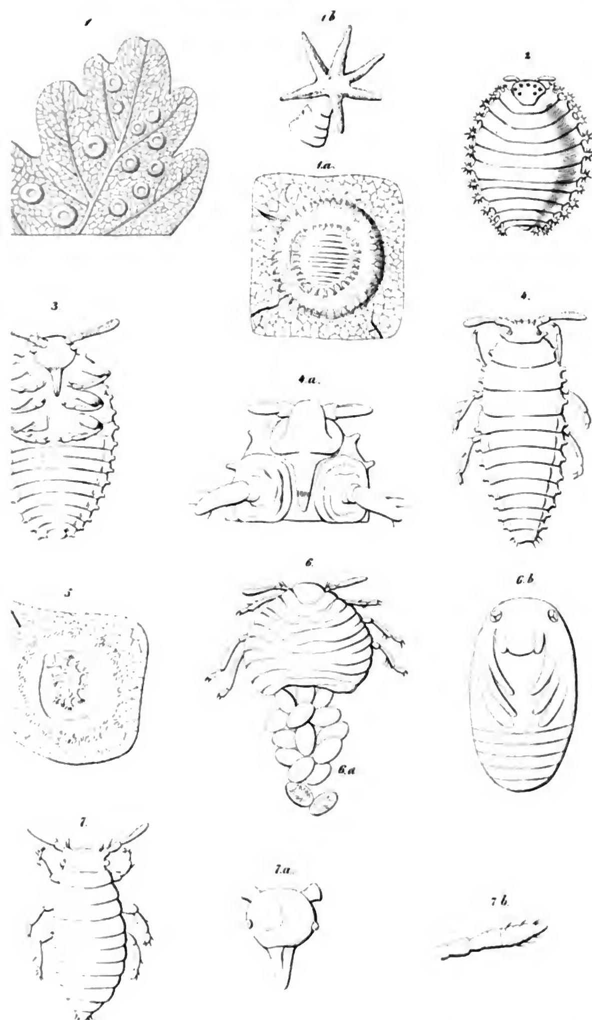
Aus der k. k. Hof- und Staats-Druckerei.

Digitized by Google

Digitized by Google

Taf. IV.

Acanthochermes Quercus.



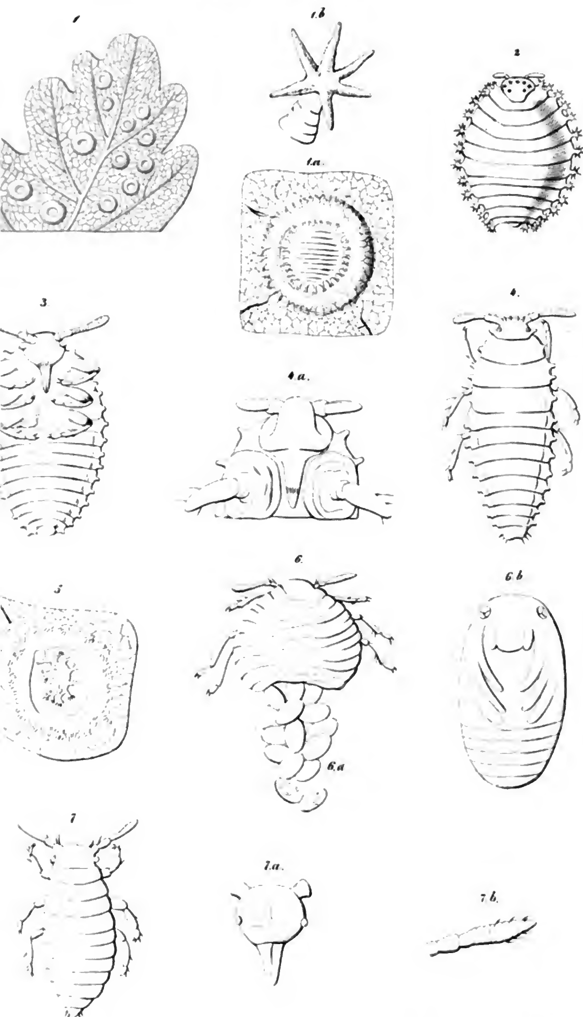
Aus der k.k. Hof- und Staats-Druckerei.

Digitized by Google

Digitized by Google

Acanthochermes Quercus.

Taf. IV.



Aus der k. k. Hof- und Staats-Druckerei.

Digitized by Google

Digitized by Google

Vom Blitze getroffene telegraphische Säulen
(19. Juli 1847)



Aus der k. k. Hof- und Staats-Druckerei

Digitized by Google

Digitized by Google

Rosa centifolia monstrosa A.



Digitized by Google

Digitized by Google

lia monstrosa B.



Aus der k.k. Hof- und Staats-Druckerei

Digitized by Google

Digitized by Google



Aus der k. k. Hof- und Staats-Druckerei

Digitized by Google

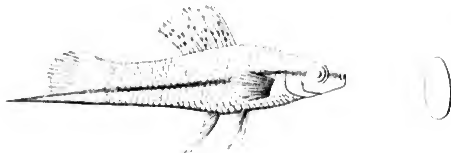
Digitized by Google

Xiphophorus Hellerii

Fig. 1.



Fig. 2.



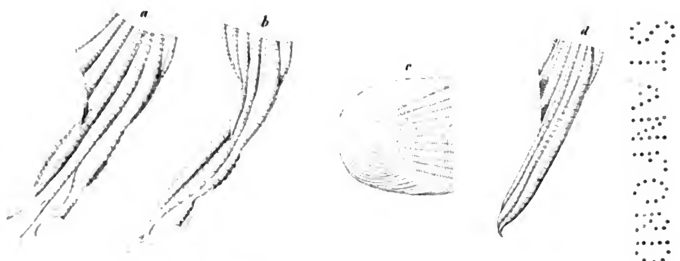
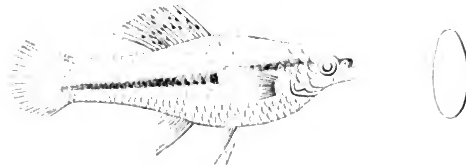


Fig. 3.



Aus der k. k. Hof- und Staats-Drukerei.

Digitized by Google

Digitized by Google

Taf. IX.

Xiphophorus bimaculatus (1. 2.)
Xiphophorus gracilis (3. 4.)

Fig. 1.

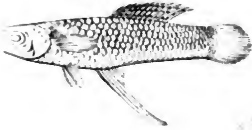


Fig. 2.



b.



c.



Fig. 3.



e

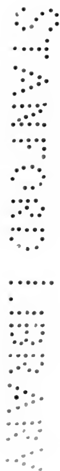


f



Fig. 4.

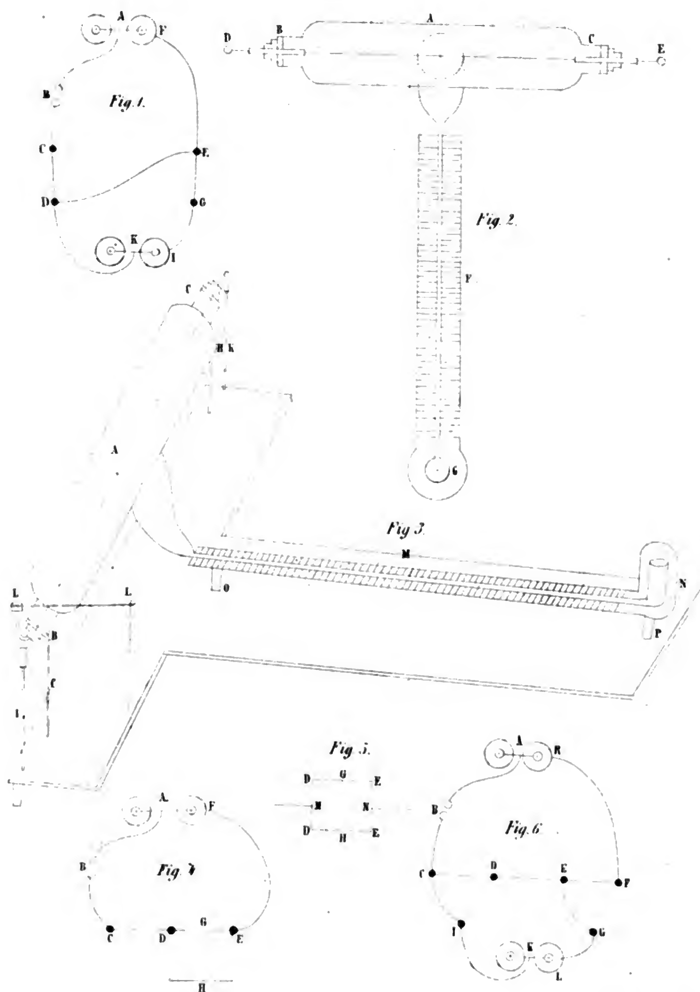




Aus der k. k. Hof- und Staats-Druckerei

Digitized by Google

Digitized by Google



Aus der k. k. Hof- und Staats-Druckerei

Sitzungsb. d. k. Akad. d. W. math. naturw. Cl. Bd. I. 1852.

Digitized by Google

Digitized by Google

ENTWURF

EINES

TEOROLOGISCHEN BEOBACHTUNGS-SYSTEMS

FÜR DIE

ÖSTERREICHISCHE MONARCHIE.

VON

KARL KREIL,

ECTOR DER K. K. CENTRAL-ANSTALT FÜR METEOROLOGIE UND ERDMAGNETISMUS, WIRKL. MITGLIEDE DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

Abgedruckt aus dem III. Hefte der Sitzungsberichte vom Jahre 1848.

Digitized by Google

Der unmittelbare und wissenschaftliche Zweck der Errichtung mehrerer meteorologischer Beobachtungs-Stationen innerhalb eines gewissen Gebietes ist die Erforschung der Gesetze, nach welchen die atmosphärischen Erscheinungen in diesem Gebiete erfolgen. Der zur Verfolgung dieses Zweckes ausgearbeitete Entwurf theilt sich in vier Abschnitte, nämlich:

I. Ueber die Einrichtung der Stationen.
II. Ueber das Verfahren bei den Beobachtungen.
III. Ueber die Veröffentlichung derselben.
IV. Ueber einige nicht meteorologische, aber damit zusammenhängende Beobachtungen.

I. Einrichtung der Stationen.

a) Eintheilung derselben.

Das Gebiet, innerhalb welchem die Stationen zu errichten sind, ist die österreichische Monarchie. Die Leistungen der Beobachter sind, mit Ausnahme der an den telegraphischen Stationen angestellten, durchaus freiwillige; denn pflichtmässig aufgetragene Beobachtungen erfordern eine strenge Controle die an den anderen, nicht an den Eisenbahnen liegenden Stationen zu schwierig ist, als dass man den Arbeiten von Beobachtern die sich nicht aus eigenem Antriebe an dem Unternehmen betheiligen, grosses Vertrauen schenken könnte. Nur an einigen besonders interessanten Stationen, an denen ein längerer Aufenthalt mit grösseren Opfern verbunden ist, z. B. auf dem Stilfser-Joch, dem Arlberge, auf einer der dalmatinischen Inseln u. dgl. wäre es vielleicht angemessen, den Beobachtern einige Vergütung zuzusichern.

Die Stationen theilen sich ab, nach ihren Leistungen, in Haupt- und Nebenstationen. Hauptstationen sind jene, an denen die zahlreichsten und verlässlichsten Beobachtungen angestellt werden. Es hängt also bloss von den Beobachtern ab, ihre Station zu einer Hauptstation zu erheben. Ihrer Natur nach sind manche Sternwarten, an welchen man solche Beobachtun-

gen zu festgesetzten Stunden anstellt, wie Ofen, Mailand, Kremsmünster, Prag, sowie die telegraphischen Bureaux, in denen das Personale durch andere Obliegenheiten verpflichtet wird fortwährend anwesend sein, Hauptstationen; aber auch unter den freiwilligen Beobachtern können schon jetzt manche als dahin gehörig aufgeführt werden, wie Kottinger in Salzburg, Prettner in Klagenfurt, Gallo in Triest u. s. f.

Unter den Hauptstationen muss eine als Centralstation angesehen werden, von welcher aus alle Anordnungen getroffen, die Instrumente vertheilt, wohin die Beobachtungen eingesendet werden, wo überhaupt das ganze Unternehmen seinen Zusammenhang findet. Diese Centralstation besitzt die Normal-Instrumente, mit welchen die abzusendenden Exemplare verglichen werden, und einen Vorrath von anderen, sowohl zur unverzögerten Versendung, wenn es nöthig ist, als auch um die etwa anwesenden Beobachter in ihrem Gebrauche zu unterrichten. Sie soll auch mit den nöthigen Apparaten zu den Beobachtungen über den Erdmagnetismus versehen sein, weil auch diese schon in manchen Beobachtungs-Stationen, z. B. Kremsmünster, Triest, Gratz vorhanden sind, und hoffentlich bald an mehreren Orten in Gebrauch kommen werden. Es versteht sich von selbst, dass auch für das nöthige Personale, sowohl für die Anwendung dieser Instrumente zu den Beobachtungen, welche allen andern in Hinsicht der Genauigkeit als Muster dienen sollen, als auch für die Bearbeitung der eingesandten Beobachtungen gesorgt werde.

b) Anzahl der Stationen.

Wenn die Leistungen der Beobachter mit den erwähnten Ausnahmen nur freiwillige sein sollen, so kann ihre Anzahl nicht im vorhinein bestimmt werden, denn sie hängt von jener der sich anbietenden und tauglich befundenen Beobachter ab. Diese wird in jenen Theilen grösser sein, wo der Sinn für wissenschaftliche Forschungen mehr erwacht ist. Auch fordert der ausgesprochene Zweck keineswegs, dass in allen Provinzen dasselbe Verhältniss zwischen der Anzahl der Stationen und der Ausdehnung des Gebietes hergestellt werde. Interessante meteorologische Punkte, die in der Regel in den Gebirgsgegenden häufiger vorkommen, als in Ebenen, erfordern eine

Digitized by Google

dichtere Anhäufung der Stationen. Wollte man ein Durchschnitts-Verhältniss aufstellen, so wäre vielleicht das einer Beobachtungs-Station auf einen Quadratgrad das passendste, nach welchem im jetzt bestehenden Umfange unserer Monarchie 90 bis 100 Stationen zu errichten wären. Dass diese Anzahl im Verlaufe der Zeit erreicht, wahrscheinlich überschritten werden dürfte, beweist die Anzahl jener Beobachter, von deren Leistungen ich mich während meiner bereits vollbrachten Reisen durch die Monarchie persönlich überzeugt habe, und die zugleich den Beweis liefern, dass jetzt schon eine bedeutende Menge geistiger und materieller Kräfte diesem Fache zugewendet sind, und dass es nur des leitenden Bandes der Akademie bedarf, die Beobachtungs-Schätze, welche jetzt häufig nur in den Provinzialzeitungen niedergelegt, kaum über den Grenzen des Gebietes der Hauptstadt bekannt werden, zu einem für die Wissenschaft fruchtbringenden Nationalwerke zu sammeln.

c) Beobachtungsmittel.

Da alle Beobachtungen zu festgesetzten Stunden ausgeführt werden sollen, so muss der Beobachter in dem Stande sein, genau zu wissen, wann diese Stunden eintreten, d. h. er muss seine Zeit bis auf wenige Minuten genau kennen. Dies ist in kleinen Orten viel schwieriger, als man gewöhnlich glaubt, denn die Thurm- und anderen Uhren geben nicht selten eine Zeit an, die um eine halbe Stunde und mehr irrig ist, und zwar nicht nur einen Tag oder den andern, sondern oft Monate und Jahre lang. Ist der Beobachter gezwungen, sich nach einer solchen Uhr zu richten, so wird er auch seine Beobachtung den ganzen Monat hindurch um eine halbe Stunde zu früh oder zu spät anstellen, und dadurch ein ganz fehlerhaftes Ergebniss erlangen. Es handelt sich nun, ein Mittel anzugeben, diese Fehlerquelle unschädlich zu machen. Da die Aufeinanderfolge der atmosphärischen Erscheinungen sich nach dem scheinbaren Laufe der Sonne richtet, so ist es am zweckmässigsten auch die Beobachtungen nach wahrer Sonnenzeit anzustellen. Da ferner bei der ersten Einrichtung der Stationen die Instrumente unter sicherer Aufsicht und von Jemanden an Ort und Stelle gebracht werden müssen, der im Stande ist, den Beobachtern den nöthigen Unterricht in der Behandlung derselben zu erthei-

Digitized by Google

len, so wäre es zweckmässig, hiezu eine Person zu wählen, welche mit den nöthigen astronomischen Kenntnissen und mit den Mitteln versehen ist, eine verlässliche Sonnenuhr zu errichten, und eine Mittagslinie zu ziehen. Erstere brauchte nur von der einfachsten Form zu sein, etwa eine Marke, auf welcher der Schatten einer senkrechten Mauerecke eines soliden Gebäudes zur Mittagszeit fällt. An vielen Orten finden sich ohnehin schon Sonnenuhren, welche vielleicht nur richtig gestellt zu werden brauchten. Die Mittagslinie ist nothwendig, um den Beobachter mit der Lage der Himmelsgegenden vertraut zu machen, deren Kenntniss er zur Angabe der Windrichtung und des Wolkenzuges bedarf.

In den telegraphischen Stationen, welche ohnehin mit genau regulirten Uhren versehen sind, ist die Aufstellung einer Sonnenuhr nicht nöthig; da jedoch diese Uhren in der Regel nicht die wahre Ortszeit geben, sondern mittelst des Telegraphen nach der eines andern Ortes gerichtet werden, so ist das Verhältniss der Ortszeit zur Uhrzeit ein für allemal auszumitteln, was durch eine gute Landkarte mit hinreichender Genauigkeit geschehen kann.

Von Instrumenten soll an jeder Station vertheilt werden:

Ein Barometer.

Zwei übereinstimmende Thermometer.

Ein Regenmesser.

Von den Barometern scheint es am zweckmässigsten, solche zu wählen, welche nicht so leicht der Gefahr einer Beschädigung ausgesetzt sind, und deren Behandlung einfach ist. Es wären demnach Kappeller's Gefässbarometer geeigneter als andere, jedoch sollte die Einstellung des Ringes auf die Kuppe des Quecksilbers von oben nach unten geschehen, und die des Nonius mittelst einer Schraube oder eines Triebwerkes veranstaltet werden, nicht wie bisher mit freier Hand. Die Correction, welche jedem dieser Barometer eigen ist, und die von dem Verhältnisse des Gefässes zur Röhre abhängt, kann in eine einfache Reductions-Tafel gebracht werden, welche aber dann für jedes Instrument eigens zu entwerfen ist.

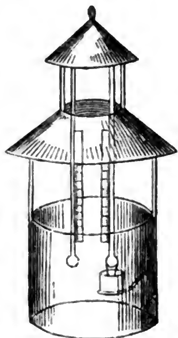
Von den beiden Thermometern wird das eine mit einer feuchten Hülle umgeben, und dient als Psychrometer. Wenn, wie es gewöhnlich geschieht, beide Thermometer nahe neben einander



Digitized by Google

hängen, so ist es gut, einen Glasstreifen dazwischen zu geben, damit durch die Verdünstung des befeuchteten Thermometers nicht die Temperatur des trockenen herabgedrückt werde.

Da die Thermometer sehr oft an Orten aufgehängt werden, wo die von Häusern, Mauern, oder anderen Gegenständen zurückprallenden Sonnenstrahlen aufdasselbe einwirken, und den Stand des Quecksilbers erhöhen können, so ist es sehr zu rathen, jedem Instrumente eine laternförmige Beschirmung von weisslakirtem Bleche mitzugeben und den Beobachtern aufzutragen, die Thermometer in diese Beschirmung zu hängen; sie kann von der beistehenden Form sein.



Natürlich fehlt in diesen Beschirmungen der untere Boden, damit die Luft frei über die Thermometer hinstreichen könne. Sie sind dadurch eben sowohl gegen die zurückgeworfenen Sonnenstrahlen als gegen den Regen geschützt.

Der Regenmesser kann beistehende Form haben:

Das Auffanggefäss hat einen Quadratschuh, der kugelförmige Recipient ungefähr 8 Zoll im Durchmesser. Beide sind durch eine enge Röhre verbunden. Der zweite Bestandtheil des Regenmessers ist die Massröhre; eine gläserne kalibrirte Röhre, welche am besten so getheilt wird, dass jedem ihrer Theilstriche eine bestimmte Menge des gefallenen Regens, z. B. ein Zehntel einer Linie entspricht.



Dies sind die Instrumente, mit denen jede Beobachtungs-Station versehen sein soll; an einigen der Hauptstationen jedoch wäre es sehr wünschenswerth, dass auch autographe Apparate aufgestellt würden; denn viele Erscheinungen entgehen auch dem fleissigsten, selbst stündlich ablesenden Beobachter.

Dieses ist vorzüglich bei den Aenderungen des Luftdruckes der Fall, insbesondere zu den Zeiten, wo grosse atmosphärische Störungen vor sich gehen und wo, wie man zu sagen pflegt, Luftwellen von ungewöhnlicher Ausdehnung über die Länder hinziehen. Man

wird die Gesetze ihrer Bewegung und anderer davon abhängenden Erscheinungen nie scharf aufstellen können, so lange nicht die Aenderungen ihres Druckes in möglichst kurzen Zwischenzeiten aufgezeichnet werden, was nur durch ein autographes Instrument möglich ist.

II. Verfahren bei den Beobachtungen.

Eine zweckmässige Behandlung der Instrumente trägt sehr viel zur Genauigkeit der Beobachtungen bei. Ich werde daher in Kürze zusammenstellen, was mich die Erfahrung darüber gelehrt hat.

a) Vom Barometer.

Wenn man ein Barometer von einem Orte zum andern, auch nur in ein anderes Zimmer zu übertragen hat, so muss man die Vorsicht gebrauchen, es behutsam umzukehren, so dass der Theil, an welchem abgelesen wird, nach unten, das Gefäss nach oben zu stehen kommt. In dieser Lage kann man es ohne Gefahr an den neuen Ort übertragen. Will man es an der Stelle aufhängen, wo es zu bleiben hat, und wo man die Beobachtungen anstellt, so hat man sich vor Allem zu versichern, dass es eine senkrechte Stellung habe, weil jede schiefe Stellung eine zu grosse Ablesung gibt. Jedoch ist es gut, ihm diese senkrechte Stellung nur während der Beobachtung zu lassen, und es in der Zwischenzeit von einer zur andern schief zu hängen, etwa wie in Fig. 1 und 2; durch diese Vorsicht wird die Verunreinigung der Glasröhre an der Stelle, wo bei der Beobachtung eingestellt werden muss, verhindert *). Der Platz, an welchem man das Barometer anbringt, ist wo möglich so zu wählen, dass er einen hellen Hintergrund habe, z. B. ein Fenster, oder wenigstens eine weisse Wand, damit die Kuppe des Quecksilbers beim Einstellen

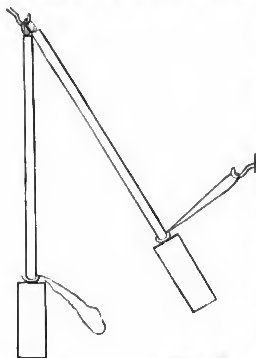


Fig. 1. *Fig. 2.*

*) Bei Barometern mit gut gereinigtem Quecksilber ist dies wenig zu befürchten, und sie können zur bequemeren Ablesung in ihrer senkrechten Stellung befestigt werden.

sich scharf auf dem Hintergrunde abforme. Das Barometer kann in jedem Zimmer aufgestellt werden, jedoch ist gut, wenn es nicht geheizt und nicht von der Sonne beschienen wird.

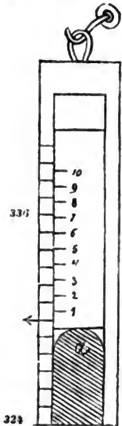


Fig. 3.

Bei der Beobachtung ist es am besten, den Stand des am Barometer angebrachten Thermometers zuerst anzumerken, und sich überhaupt nicht länger am Instrumente zu verweilen als es durchaus nöthig ist, damit die Wärme des Körpers während der Einstellung denselben nicht ändere. Die Einstellung des Barometers besteht darin, dass man den unteren Rand des beweglichen Nonius, an welchem sich der Anfang (oder Nullpunkt) der Theilung des Nonius befindet, mit dem obersten Punkte der Quecksilberkuppe zur Berührung bringt, wie dies in Fig. 3 dargestellt ist. Das Blättchen, auf welchem die Theilungen 1 bis 10 aufgetragen sind, nennt man den Nonius, den mit den Zahlen 336, 324 u. s. f. bezifferten Rand die Scale des Barometers. Unter dem Nonius bei *a* sieht man die gekrümmte Oberfläche (die Kuppe) des Quecksilbers, mit welcher durch die Einstellung der Nonius in Berührung gebracht wurde. Um dies genau thun zu können, darf das Auge nicht zu hoch und nicht zu tief, sondern muss genau in die horizontale Richtung von *a* gebracht werden. Ist die Einstellung gut, und ist ein heller Hintergrund vorhanden, so wird man zu beiden Seiten des Berührungspunktes *a* lichte Dreiecke bemerken, die nur in einem Punkte *a* von einander getrennt sind.

Glaubt man dies bewerkstelligt zu haben, so hebe man das Auge ein wenig über *a* und senke es unter *a*, um zu sehen, ob nicht in irgend einer Lage desselben der Berührungspunkt *a* verschwinde, und die beiden Dreiecke sich in einen Meniscus von der Form Fig. 4 vereinigen, was andeuten würde, dass wegen einer fehlerhaften Haltung des Auges die Einstellung unrichtig ist. Man muss nun das Auge so halten, dass der Zwischenraum zwischen dem Nonius und dem Quecksilber so gross als möglich erscheint, und bei dieser Lage des Auges die Berührung in *a*



Fig. 4.



hervorbringen. Die Einstellung kann aber auch fehlerhaft sein, wenn der Nonius die Kuppe nicht bloss berührt, sondern, wie in Fig. 5 einen Theil derselben abschneidet. Um diesen Fehler zu vermeiden, ist es

Fig. 5

gut, den Nonius immer in einiger Entfernung über die Kuppe zu stellen, etwa wie in Fig. 4 und durch langsames Senken desselben die genaue Berührung hervorzubringen. Dieser Fehler wird, wie man aus Fig. 5 sieht, dadurch erkannt, dass die halben Dreiecke zu beiden Seiten von *a* entweder gar nicht vorhanden, oder durch einen zu grossen Zwischenraum getrennt sind. Wenn rasche Aenderungen im Luftdrucke vor sich gehen, so geschieht es manchmal, dass die Kuppe ungewöhnlich flach erscheint, was von der Adhäsion des Quecksilbers an der Röhre herrührt, und in vielen Fällen durch sachtes Klopfen mit dem Finger am Barometer beseitigt werden kann, welches Klopfen überhaupt vor jeder Beobachtung anzurathen ist, um das Quecksilber von den Wänden der Röhre loszumachen, und es desto gewisser in seinen richtigen Stand zu bringen.

Hat man die Einstellung mit gehöriger Genauigkeit zu Stande gebracht, so schreite man zur Ablesung der Quecksilberhöhe im Barometer. Diese geschieht zuerst an der Scale und dann an dem Nonius. Die an der Scale angeschriebenen Ziffern bedeuten Linien nach Pariser Mass. Vom Nonius hat man vor Allem den Nullpunkt, d. h. den unteren mit dem Quecksilber in Berührung gebrachten Rand zu berücksichtigen. Würde z. B. in Fig. 3 das Quecksilber so tief stehen, dass der Nullpunkt des Nonius nach der Einstellung genau mit dem Theilstriche der Scale, welcher mit 324 bezeichnet ist, zusammenfiele, so hätte man den Barometerstand 324‴ anzuschreiben. Stünde das Quecksilber so, dass nach der Einstellung der Nullpunkt des Nonius mit dem fünften Striche über 324 genau zusammenfiele, so wäre der Barometerstand 329.‴0, wo die dem 9 beigesetzte Nulle bedeutet, dass kein Bruchtheil einer Linie vorhanden ist, sondern der fünfte Theilstrich der Scale genau zusammentrifft. Ist aber der Stand des Quecksilbers so wie er in Fig. 3 gezeichnet wurde, so muss zu den fünf Linien noch ein Bruchtheil hinzukommen, welcher auf dem Nonius abzumessen ist. Zu diesem Behufe sehe man, welcher Theilstrich des Nonius mit irgend einem Theilstriche der Scale zusammentrifft (in unserem Falle

Digitized by Google

wird es am ehesten der sechste sein), und setze die Ziffer dieses Theilstriches als Bruchtheil zu den früher abgelesenen fünf Linien, so dass man hat 329‴ $\frac{6}{10}$ oder kürzer 329,‴6

Es trifft aber oft der Fall ein, dass, genau genommen, keiner der Theilstriche des Nonius mit irgend einem der Scale übereintrifft, wie dies auch in Fig. 3 zu sehen ist, wo alle Theilungen des Nonius bis fünf (diese mit eingerechnet) über den entsprechenden Theilungen der Scale, alle folgenden von sechs bis zehn unter denselben liegen. Dies zeigt, dass der Berührungspunkt, oder die Höhe des Quecksilbers nicht eigentlich auf 329.‴6, sondern etwas tiefer, nämlich zwischen 329.‴5 und 329.‴6 zu setzen ist. Man hat daher die Ablesung 329.‴5 noch um einen Bruchtheil einer Zehntellinie zu vergrössern, welcher sich aber weder auf der Scale noch auf dem Nonius ablesen lässt, sondern nur geschätzt werden kann. Stünde nach dieser Abschätzung der Theilstrich 6 des Nonius eben so viel unter dem neben ihm nächst liegenden Theilstriche der Scale, als der Theilstrich 5 über dem ihm nächst liegenden Theilstriche der Scale steht, so wäre kein Zweifel, dass der beizusetzende Bruchtheil $\frac{5}{10}$, d. h. die Hälfte von einer Zehntellinie, also $\frac{5}{100}$ von einer Linie wäre, und man könnte den Barometerstand zu 329.‴5 $\frac{5}{100}$ oder kürzer zu 329.‴55 annehmen. Steht aber der Theilstrich 6 des Nonius zwar unter dem nächst liegenden Theilstriche der Scale, aber um weniger als der Theilstrich 5 über dem ihm nächst liegenden Scalentheile steht, so wird man 329.‴56, oder 329.‴57, oder 329.‴58, oder 329.‴59 setzen, je nachdem der Abstand des Theilstriches 6 vom nächsten Scalentheile weniger oder mehr von jenem des Theilstriches 5 vom nächsten Scalentheile verschieden ist. Eben so wird man 329.‴54, oder 329.‴53, oder 329.‴52, oder 329.‴51 setzen wenn der Scalentheil, welcher zum Theilstriche 5 des Nonius gehört, ihm näher steht, als 6 dem ihm zugehörigen Scalentheile. Bei manchen Barometern fällt der Nullpunkt nicht mit der Kante des Nonius zusammen, sondern ist davon durch einen kleinen Zwischenraum getrennt. In diesem Falle geschieht die Ablesung ganz eben so als wenn dieser Zwischenraum nicht vorhanden, und der Nullpunkt an der Kante selbst angebracht wäre, weil schon bei der Theilung der Scale darauf Rücksicht genommen ist.

Digitized by Google

Mit der genauen Einstellung und Ablesung des Barometers hat der Beobachter zwar seine Haupt-Obliegenheit erfüllt. Will er jedoch, dass seine Angabe mit denen anderer Stationen vergleichbar und zur Bekanntmachung geeignet sei, so muss er entweder selbst oder ein anderer Rechner sie reduciren. Darunter versteht man das Anbringen aller Correctionen, welche das Instrument und die Umstände, unter denen es benützt wurde, erheischen. So wie nämlich das Quecksilber im Thermometer mit zunehmender Wärme sich ausdehnt, eben so geschieht dies auch bei dem Barometer, und von zwei Instrumenten dieser Art, die, wenn sie neben einander und in derselben Temperatur hängen, genau dieselbe Höhe des Quecksilbers anzeigen, wird das eine, wenn es in eine wärmere Temperatur gebracht wird, sogleich einen höheren Stand des Quecksilbers, wenn man es an einem kälteren Ort aufhängt, einen tieferen anzeigen, als das andere, welches indessen unverrückt an demselben Orte hing. Da man genau weiss, um wie viel sich das Quecksilber für einen Wärmegrad ausdehnt, so ist es nicht schwer zu berechnen, wie viel man die Quecksilber-Höhe zu vergrössern oder zu verkleinern habe, um dieselbe auf einen Normalpunkt des Thermometers, als welchen man gewöhnlich den Nullpunkt annimmt, zu reduciren.

Man muss aber bedenken, dass nicht nur das Quecksilber, sondern auch alle anderen Körper einer Ausdehnung durch die Wärme unterworfen sind, dass daher auch die Scale sich ausdehnt, so wie die Temperatur wächst; dadurch entfernt sich irgend eine Theilung, z. B. der zu 324‴ gehörende Theilstrich von dem Nullpunkte derselben, und hätte das Quecksilber sich nicht ausgedehnt, wenn man es von einem kalten Orte in einen warmen bringt, so würde es in diesem merklich unter dem Theilstriche stehen, auf welchen man es im kalten eingestellt hat.

Beide Correctionen hängen von der Temperatur ab, und die erste noch überdies von der Höhe des Barometerstandes selbst, weil jede Quecksilbersäule sich um einen aliquoten Theil ihres Volumens, daher desto mehr ausdehnt, je länger sie ist. Ein Barometerstand von 300‴ erfordert demnach eine geringere Correction als einer von 336 Linien.

Digitized by Google

Zwei andere Correctionen sind jene des constanten Fehlers, oder des Unterschiedes, welcher sich durch wiederholte Vergleichung des Barometers mit dem Normal-Instrumente unter gleichen Umständen ergab, welcher Fehler ungeändert zu einer jeden Ablesung hinzuzufügen ist, so wie jener, den die Capillarität hervorbringt. Da beide Fehler nur eine unveränderliche Grösse bilden, welche leicht in den Betrag der zwei früheren Correctionen eingerechnet werden kann, so braucht sie der Beobachter nicht weiter zu berücksichtigen.

Dafür darf er aber eine fünfte Correction nicht ausser Acht lassen, wenn er mit einem Barometer von Kappeller beobachtet. Die Höhe der Quecksilbersäule muss nämlich von einem fixen Punkte aus gemessen werden, welcher in diesem Barometer nicht gegeben ist; die Oberfläche des Quecksilbers im Gefässe, welche bei anderen Barometern als dieser Punkt angenommen wird, gibt ihn hier nicht weil sie veränderlich ist, indem sie natürlich bei steigendem Barometerstande fällt, bei fallendem steigt, und weil nicht, wie bei andern Barometern eine Vorrichtung vorhanden ist, sie vor jeder Ablesung auf eine fixe Höhe zu bringen. Dafür ist bei diesen Barometern das Verhältniss bekannt, welches zwischen der Aenderung der Höhe des Quecksilbers im Gefässe und in der Röhre besteht, und da jenes eben so genau kalibrirt ist, wie diese, so kann man daraus die Correction leicht rechnen, welche nur von der Höhe des Quecksilbers in der Röhre abhängen wird.

Die erste der beiden beigefügten Tafeln enthält die von der Temperatur abhängigen Correctionen. Ihr Gebrauch ist folgender: Hat man das am Barometer angebrachte Thermometer abgelesen, so sucht man dessen Angabe unter den Zahlen der ersten Spalte auf, und es wird die gesuchte Correction in der Zeile enthalten sein, in welcher diese Zahl steht. Ist z. B. die Angabe des Thermometers + 13°, so ist die zu suchende Correction in der zur Zahl + 13° der ersten Spalte gehörigen Zeile, d. h. in der 12. Zeile von unten. Um zu sehen, welche von den Zahlen dieser Zeile die rechte ist, sieht man die über der Tafel geschriebenen Barometerstände an, und vergleicht sie mit dem Abgelesenen. Jener, welcher dem Abgelesenen am nächsten kommt, zeigt die Spalte an, in welcher man die Correction zu suchen hat. Wurde z. B. bei dem

Digitized by Google

angegebenen Thermometerstande die Höhe des Barometers 330‴0 abgelesen, so ist die Spalte, welche mit 330‴ überschrieben ist, jene, welche die Correction enthält; da aber diese auch auf der Zeile von + 13° steht, so kann sie nur jene sein, in welcher diese Zeile und jene Spalte zusammentreffen, d. h. sie ist — 0.‴97. Die corrigirte Barometerhöhe ist daher 330.‴0 — 0.‴97 = 329.‴03.

Man wird aber auf dem Thermometer am Barometer nicht immer ganze Grade, sondern meistens Bruchtheile derselben ablesen, und es ist nun zu sehen, wie in einem solchen Falle zu verfahren sei. Man habe z. B. im vorigen Falle nicht bloss 13°, sondern + 13°.6, und den Barometerstand 330.‴0 abgelesen, so wird die Correction offenbar zwischen der Zeile von + 13° und jener von + 14° fallen, aber der letzteren näher liegen. Um sie genau zu finden, sehe man um wie viel die diesen beiden Thermometerständen zugehörigen Correctionen von einander verschieden sind. Diese Correctionen sind bei dem gegebenen Barometerstande

für 13°	— 0.‴97
„ 14°	— 1.‴04
Unterschied	— 0.‴07

Es gibt also ein Thermometergrad einen Unterschied von sieben Hundertel in der Correction, demnach wird ein Zehntel eines Thermometergrades einen Unterschied von $\frac{7}{10}$ Hundertel, und 6 Zehntel eines Grades einen Unterschied von 6 Mal $\frac{7}{10}$ oder von $\frac{42}{10}$, d. h. wenn man die letzte Ziffer vernachlässiget, 4 Hundertel geben, welche zur Correction, die zu 13° gehört, hinzugegeben sind. Die genaue Correction ist daher — 0.‴97 — 0.‴04 = — 1.‴01 und der corrigirte Barometerstand 330.‴0 — 1.‴01 = 328.‴99. Um die dem Bruchtheile eines Thermometergrades entsprechende Correction zu finden, gilt demnach folgende Regel: „Man suche die beiden Correctionen, welche den ganzen Thermometergraden zukommen, die den abgelesenen Thermometerstand einschliessen, nehme ihren Unterschied und multiplicire ihn mit dem Bruchtheile des abgelesenen Thermometerstandes. Von dem Producte, welches in der Regel zwei Ziffern haben wird, behalte man die erste Ziffer links, und füge sie zu den Hunderteln der Correction hinzu, welche den ganzen Graden des abgelesenen Thermometerstandes entspricht."

Digitized by Google

Beispiele.

Abgelesener Barom. = 304.‴35, Therm. + 7°.5	
Correction bei 305‴ und + 7°	— 0.‴53
„ „ „ „ + 8°	— 0.‴59
Unterschied	0.‴06
Bruchtheil	5
Product	30
Verbesserung..........................	3
Correction bei + 7°...................	— 0.‴53
Verbesserte Correction bei 7.°4...........	— 0.‴56
Abgelesener Barometerstand	304.‴35
Corrigirter Barometerstand	303.‴79

Barom. = 329.‴45, Therm. + 20.°4

Correction bei 330‴ und 20°	— 1.‴44
„ „ „ „ 21°	— 1.‴51
Unterschied	0.‴07
Bruchtheil	4
Product	28*)
Verbesserung..........................	3
Correction bei 20°	— 1.‴44
Verbesserte Correction bei 20.°4..........	— 1.″ 47
Abgelesener Barometerstand..............	329.″45
Corrigirter Barometerstand	327.‴98

*) Da in diesem Falle die Zahl 28 näher an 30 als an 20 liegt, so ist es besser, die Ziffer 3 statt 2 beizubehalten, oder mit andern Worten, die beibehaltene Ziffer um 1 zu vergrössern, was man immer thun wird, so oft die weggeworfene Ziffer grösser als 5 ist.

Barom. = 342.‴20, Therm. — 10.°4

Correction bei 340‴ und — 11°	+ 0.‴66
„ „ „ „ — 10°	+ 0.‴59
Unterschied	0.‴07
Bruchtheil	4
Product	28
Verbesserung	3
Correction bei — 10°	+ 0.‴59
Verbesserte Correction bei — 10.°4	+ 0.‴62
Abgelesener Barometerstand	342.‴20
Corrigirter Barometerstand	342.‴82

Die Correction der ersten Tafel ist für jedes Barometer giltig, diese Tafel ist daher allgemein; nicht so die zweite, welche nur für ein gewisses Barometer von Kappeller gilt, und die hier nur des Beispieles wegen beigefügt ist. Die Tafel II gibt die Correction unmittelbar für jeden Barometerstand zwischen 300‴ und 348‴, der in ganzen Linien ausgedrückt ist; für Bruchtheile einer Linie muss die Correction gerade so gesucht werden, wie bei der vorigen Tafel für Bruchtheile eines Grades.

1. Beispiel.

Abgelesener Barometerstand = ...	330.‴0
Correction aus Tafel II	— 0.‴42
Corrigirter Barometerstand = ...	329.‴58
Correction aus Tafel I	+ 1.‴01
Luftdruck	330.‴59

Digitized by Google

2. Beispiel.

Abgelesener Barometerstand = ...	304.‴35
Correct. aus Taf. II für 304‴	— 2.‴25
„ „ „ „ „ 305‴	— 2.‴18
Unterschied	0.‴07
Bruchtheil..........................	3
Product..........................	21
Verbesserung	2
Correction für .... 304‴	— 2.‴25
„ „ .... 304‴3	— 2.‴23
Abgelesener Barometerstand =............	304.‴35
Corrigirter Barometerstand =............	302.‴12
Correction aus Tafel I	— 0.‴56
Luftdruck	301.‴56

3. Beispiel.

Abgelesener Barometerstand = ...	329.‴45
Correct. aus Taf. II für 329‴	0.″ 49
„ „ „ „ „ 330‴	— 0.″ 42
Unterschied	0.‴07
Bruchtheil..........................	4
Product..........................	28
Verbesserung	3
Correction für ..... 329‴	— 0.‴49
„ „ ..... 329.‴4	— 0.‴46
Abgelesener Barometerstand=............	329.‴45
Corrigirter Barometerstand —............	328.‴99
Correction aus Tafel I	— 1.‴47
Luftdruck	327.‴52

4. Beispiel.

Abgelesener Barometerstand = ...		340'''20
Correct. aus Taf. II für 340'''	+	0'''42
„ „ „ „ für 341'''	+	0'''49
Unterschied		7
Bruchtheil		2
Product		14
Verbesserung		1
Correction für .... 340'''	+	0'''42
„ „ 340.'''2	+	0'''43
Abgelesener Barometerstand = ...		340'''20
Corrigirter Barometerstand = ...		340'''63
Correction aus Tafel I	+	0'''62
Luftdruck		341'''25

Um nicht in Verlegenheit zu kommen, ob man die gefundene Verbesserung zur Correction hinzugeben oder davon abziehen müsse, braucht man nur die Regel festzuhalten, dass die verbesserte Correction zwischen jene beiden, von denen der Unterschied genommen wurde, hineinfallen müsse.

Digitized by Google

Tafel I.

Reduction des Barometerstandes auf den Gefrierpunkt in Linien.

Thermom.	280‴	285‴	290‴	295‴	300‴	305‴	310‴
− 15°	+0‴77	+0‴78	+0‴79	+0‴81	+0‴82	+0‴84	+0‴85
− 14	0·71	0·73	0·74	0·75	0·76	0·77	0·79
− 13	0·65	0·67	0·68	0·69	0·70	0·71	0·72
− 12	0·60	0·61	0·62	0·63	0·64	0·65	0·66
− 11	0·54	0·55	0·56	0·57	0·58	0·59	0·60
− 10	+0·48	+0·49	+0·50	+0·51	+0·52	+0·53	+0·54
− 9	0·43	0·44	0·44	0·45	0·46	0·46	0·47
− 8	0·37	0·38	0·38	0·39	0·40	0·40	0·41
− 7	0·31	0·32	0·32	0·33	0·34	0·34	0·35
− 6	0·26	0·26	0·26	0·27	0·27	0·28	0·28
− 5	+0·20	+0·20	+0·21	+0·21	+0·21	+0·22	+0·22
− 4	0·14	0·15	0·15	0·15	0·15	0·16	0·16
− 3	0·09	0·09	0·09	0·09	0·09	0·09	0·09
− 2	+0·03	+0·03	+0·03	+0·03	+0·03	+0·03	+0·03
− 1	−0·03	−0·03	−0·03	−0·03	−0·03	−0·03	−0·03
0	−0·08	−0·09	−0·09	−0·09	−0·09	−0·09	−0·09
+ 1	0·14	0·14	0·15	0·15	0·15	0·15	0·16
2	0·20	0·20	0·21	0·21	0·21	0·22	0·22
3	0·26	0·26	0·27	0·27	0·27	0·28	0·28
4	0·31	0·32	0·32	0·33	0·33	0·34	0·35
5	−0·37	−0·37	−0·38	−0·39	−0·40	−0·40	−0·41
6	0·43	0·43	0·44	0·45	0·46	0·46	0·47
7	0·48	0·49	0·50	0·51	0·52	0·53	0·53
8	0·54	0·55	0·56	0·57	0·58	0·59	0·60
9	0·60	0·61	0·62	0·63	0·64	0·65	0·66
10	−0·65	−0·66	−0·68	−0·69	−0·70	−0·71	−0·72
11	0·71	0·72	0·74	0·75	0·76	0·77	0·79
12	0·77	0·78	0·80	0·81	0·82	0·84	0·85
13	0·82	0·84	0·85	0·87	0·88	0·90	0·91
14	0·88	0·90	0·91	0·93	0·94	0·96	0·98
15	−0·94	−0·95	−0·97	−0·99	−1·00	−1·02	−1·04
16	0·99	1·01	1·03	1·05	1·07	1·08	1·10
17	1·05	1·07	1·09	1·11	1·13	1·15	1·16
18	1·11	1·13	1·15	1·17	1·19	1·21	1·23
19	1·16	1·18	1·21	1·23	1·25	1·27	1·29
20	−1·22	−1·24	−1·27	−1·29	−1·31	−1·33	−1·35
21	1·28	1·30	1·33	1·35	1·37	1·40	1·42
22	1·34	1·36	1·38	1·41	1·43	1·45	1·48
23	1·39	1·41	1·44	1·47	1·49	1·52	1·54
24	1·45	1·47	1·50	1·53	1·55	1·58	1·60

Digitized by Google

Tafel I.

Reduction des Barometerstandes auf den Gefrierpunkt in Linien.

Thermom.	315‴	320‴	325‴	330‴	335‴	340‴	345‴
— 15°	+0‴86	+0‴88	+0‴89	+0‴90	+0‴92	+0‴93	+0‴95
— 14	0·80	0·81	0·83	0·84	0·85	0·86	0·88
— 13	0·74	0·75	0·76	0·78	0·78	0·79	0·81
— 12	0·67	0·68	0·69	0·70	0·71	0·73	0·74
— 11	0·61	0·62	0·63	0·64	0·65	0·66	0 67
— 10	+0·54	+0·55	+0·56	+0·57	+0·58	+0·59	+0·60
— 9	0·48	0·49	0·50	0·50	0·51	0·52	0·53
— 8	0·42	0·42	0·43	0·44	0·44	0·45	0·46
— 7	0·35	0·36	0·36	0·37	0·37	0·38	0·39
— 6	0·29	0·29	0·30	0·30	0·31	0·31	0·32
— 5	+0·22	+0·23	+0·23	+0·24	+0·24	+0·24	+0·25
— 4	0·16	0 16	0·17	0·17	0·17	0·17	0·18
— 3	0·10	0·10	0·10	0·10	0·10	0·10	0·11
— 2	+0·03	+0·03	+0·03	+0·03	+0·03	+0·03	+0·04
— 1	—0·03	—0 03	—0 03	—0·03	—0.03	—0·03	—0·03
0	—0·10	—0·10	—0·10	—0 10	—0·10	—0·10	—0·10
+ 1	0·16	0·16	0·16	0·17	0·17	0·17	0·17
2	0·22	0·23	0·23	0·23	0·24	0·24	0·24
3	0·29	0·29	0·30	0·30	0·31	0·31	0·31
4	0·35	0·36	0·36	0 37	0·37	0·38	0·38
5	—0·42	—0·42	—0·43	—0·44	—0·44	—0·45	—0·45
6	0·48	0·49	0·49	+0·50	0·51	0·52	0·53
7	0 54	0·55	0·56	0·57	0·58	0·59	0·60
8	0·61	0·62	0·63	0·64	0·65	0·66	0·67
9	0·67	0·68	0·69	0·70	0·71	0·72	0·74
10	—0·74	—0·75	—0·76	—0·77	—0·78	—0·79	—0·81
11	0·80	0·81	0·82	0·84	0·85	0·86	0·88
12	0·86	0·88	0·89	0·90	0·92	0·93	0·95
13	0·93	0·94	0·96	0·97	0·99	1·00	1·02
14	0·99	1·01	1·02	1·04	1·05	1·07	1·09
15	—1·05	—1·07	—1·09	—1·12	—1·10	—1·14	—1·16
16	1·12	1·14	1·15	1·19	1·17	1·21	1·23
17	1·18	1·20	1·22	1·26	1·24	1·28	1·30
18	1·25	1·27	1·29	1·33	1·31	1·35	1·37
19	1·31	1·33	1·35	1·39	1·37	1·41	1·44
20	—1·37	—1·40	—1·42	—1·44	—1·46	—1·48	—1·51
21	1·44	1·46	1·48	1·51	1·53	1·55	1·58
22	1·50	1·53	1·55	1·57	1·60	1·62	1·65
23	1·57	1·59	1·62	1·64	1·67	1·69	1·72
24	1·63	1·66	1·68	1·71	1 73	1·76	1·79

Digitized by Google

Tafel II.

Correction des Barometers.

$$\text{Kappeller} = -\frac{n}{14 \cdot 2}$$

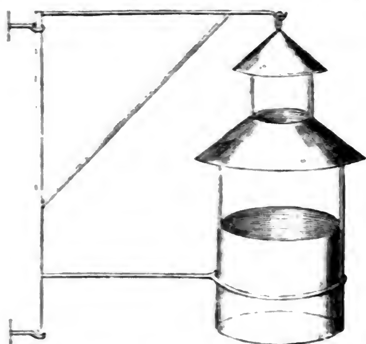
Barom. Stand.	Correct.	Barom. Stand.	Correct.
300‴	−2‴54	324‴	−0‴85
301	2·47	325	0·77
302	2·39	326	0·70
303	2·32	327	0·63
304	2·25	328	0·56
305	2·18	329	0·49
306	−2·11	330	−0·42
307	2·04	331	0·35
308	1·97	332	0·28
309	1·90	333	0·21
310	1·83	334	0·14
311	1·76	335	−0·07
312	−1·69	336	0·00
313	1·62	337	+0·07
314	1·55	338	0·14
315	1·48	339	0·21
316	1·41	340	0·28
317	1·34	341	0·35
318	−1·27	342	+0·42
319	1·20	343	0·49
320	1·13	344	0·56
321	1·06	345	0·63
322	0·99	346	0·70
323	0·92	347	0·77
324	−0·85	348	+0·85

b) Vom Thermometer.

Das Thermometer soll die Temperatur der Luft angeben. Dies wird nur dann der Fall sein, wenn die Luft frei über dasselbe streichen kann, und wenn es nicht von der Sonne beschienen wird. Am besten wird es angebracht ausserhalb eines Fensters, so dass es ein paar Fuss von den Mauern des Gebäudes entfernt ist. Sehr bequem ist eine Vorrichtung, wie sie die nebenstehende Zeichnung angibt, welche erlaubt, das Thermometer bei der Beobachtung jedesmal so zu nähern, dass man vom geöffneten Fenster aus bequem ablesen kann. Natürlich muss, wenn nicht beobachtet wird, das Fenster

Digitized by Google

stets sorgfältig geschlossen bleiben, damit der Luftstrom, welcher aus dem Zimmer kommt, und der oft eine von der freien Luft ganz verschiedene Temperatur hat, nicht einwirke.



Um das Thermometer stets im Schatten zu haben, muss es gegen Norden aufgehängt werden. Aber auch hier ist es im Sommer in den frühern Morgen- und späteren Abendstunden der Sonne ausgesetzt, deren Einfluss aber durch die angegebene Beschirmung wohl grösstentheils beseitigt wird. Hat man keine Gelegenheit, es gegen Norden aufzuhängen, so müssen wenigstens die Sonnenstrahlen durch eine nicht sehr nahe stehende, weiss angestrichene Breterwand geschützt werden. Jedenfalls sind aber im Beobachtungsbuche die Stunden zu bemerken, in welchen das Thermometer ohne Beschirmung von der Sonne beschienen würde. Auch enge Höfe oder Gassen sind nicht geeignet, ein Thermometer aufzuhängen, da die nahestehenden Häuser und Mauern einen andern Stand des Quecksilbers hervorbringen, als es im Freien haben würde.

c) Vom Psychrometer.

Diese Art von Beobachtungen erfordert eine besondere Vorsicht. Sie setzen voraus, dass die feuchte Hülle des einen Thermometers stets in Verdunstung begriffen sei, wodurch dessen Temperatur herabgedrückt wird. Liest man gleichzeitig den Stand des trockenen und des nassen Thermometers ab, so kann man daraus die Spannkraft der in der Luft befindlichen Wasserdämpfe und den Grad der Feuchtigkeit berechnen. Sowie aber die Verdunstung an dem befeuchteten Thermometer gehemmt ist, entweder weil dessen Hülle zu trocken, oder der

Luft zu wenig ausgesetzt ist, so gelangt man zu einem fehlerhaften Resultate. Vor Allem ist daher für eine gehörige Befeuchtung zu sorgen. Das Thermometer befeuchtet sich selbst, wenn dessen Hülle so eingerichtet ist, dass sie in einem darunter befindlichen Wassergefässe eintaucht, und von demselben das Wasser einzieht. Man umwickelt daher die Thermometerkugeln ein- oder zweifach mit einem Streifen feinen Linnens, welcher etwa 1½ Zoll breit ist, so dass er bis zur Breite eines Zolles unter die Kugel herabhängt, und stellt ein kleines Wassergefäss so darunter, dass von dieser Hülle sich ungefähr ¼ Zoll in das Wasser einsenkt. Dadurch wird das Wasser im Linnen sich ausbreiten und die Kugel stets in einer feuchten Hülle erhalten, wenn man ja dafür sorgt, dass das Wasser im Gefässe nicht zu wenig, und die Hülle von Zeit zu Zeit erneuert wird. Denn mit dem Wasser werden auch die in demselben befindlichen erdigen und Staubtheilchen mit angezogen, welche die Poren des Linnens verstopfen, und dadurch seine Anziehungskraft gegen das Wasser schwächen. Um den Luftzug nicht abzuhalten, ist nothwendig, dass die zur Abhaltung der Sonnenstrahlen angebrachte Beschirmung nicht zu enge sei. Ein Durchmesser von 6 bis 8 Zoll ist hinreichend.

Im Winter ist, weil das Wasser gefriert, die Selbstbefeuchtung des Psychrometers nicht möglich. Man muss es daher von Zeit zu Zeit mit Wasser begiessen. Dadurch bildet sich auf der Thermometerkugel eine Eiskruste, welche verdünstet und die Temperatur des Quecksilbers vermindert. Man hat dabei zu sorgen, dass diese Eiskruste stets sehr dünn bleibe, und nicht durch zu häufiges Begiessen zu dick werde, weil sonst die auf der Oberfläche des Eises entstehende Verdünstung ihren erkältenden Einfluss nicht bis zur Kugel fortpflanzen kann.

Es ist gut, wenn man sich gewöhnt, die Ablesung beider Thermometer, welche am besten neben einander und in derselben Beschirmung aufgehängt werden, schnell abzuthun, weil sonst durch die unvermeidliche Ausstrahlung der Wärme aus dem menschlichen Körper, und, wenn sie vor einem Fenster aufgehängt sind, durch den aus diesem kommenden Luftstrom der Stand des Quecksilbers geändert wird. Noch besser ist eine leicht anzubringende Vorrichtung, welche erlaubt bei geschlossenem Fenster

Digitized by Google

abzulesen. Damit durch die Verdunstung des feuchten Thermometers nicht auch das trockene seine Temperatur ändere, kann man beide Kugeln durch einen Glasstreifen trennen, besonders wenn sie in geringer Entfernung von einander hängen.

Die Ableitung des Dunstdruckes und der Feuchtigkeit ist aus folgenden Beispielen ersichtlich, welche auch den Gebrauch der Tafeln lehren werden.

Die Tafeln sind nach den neuesten Untersuchungen von Dr. E. F. August, Professor und Director am kölnischen Real-Gymnasium, berechnet und in Berlin 1848 erschienen. Sie stellen den Dunstdruck als die Differenz zweier Grössen dar, $A-B$, von denen A aus der Tafel I, B aus der Tafel II genommen wird. Bei der Tafel I sind in der ersten Spalte die positiven oder negativen Thermometergrade, und in den Köpfen der folgenden Spalten die Zehntel-Grade angeschrieben. Hat man beide Thermometer, das trockene und das feuchte, abgelesen, und zeigt das erste 20°0, das letzte z. B. + 15°3, so nehme man aus Tafel I die der Temperatur + 15° entsprechende horizontale Zeile, und in dieser die Zahl, welche in der mit 3 überschriebenen Spalte steht. Diese Zahl ist 7'''27. Zugleich nehme man die in dieser Zeile stehende Zahl der letzten Spalte, welche 0·006 ist. Diese Zahl multiplicire man mit der psychrometrischen Differenz, d. h. mit dem Unterschiede zwischen dem trockenen und feuchten Thermometer, welche in unserem Falle 4°7 ist. Man findet das Product, welches in Zehntausendsteln ausgedrückt ist, gleich 282; will man aber bloss die Hundertstel beibehalten, und die übrigen Ziffern vernachlässigen, so hat man 3, welche Zahl von der aus der Tafel I genommenen abgezogen, die Grösse A gibt. Man hat daher $A = 7'''27 - 0.'''03$
$A = 7'''24$.

Die Zahl B findet man aus der Tafel II, welche in der ersten Spalte die ganzen Grade der psychrometrischen Differenz und in den Ueberschriften der übrigen Spalten die Zehntelgrade derselben enthält. In unserem Falle ist diese Differenz 4.°7, daher die aus Tafel II genommene Zahl = 1'''50. Auch sie bedarf einer vom Stande des Barometers abhängigen Correction, welche in der Tafel III gegeben ist, die in der ersten Spalte den Barometerstand, und in den Ueberschriften der übrigen die psychrometrische Differenz enthält.

Digitized by Google

I. Spannungs-Tafel.

Für Réaumur'sche Grade und Pariser Linien.

+	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Negat. Corr. für 1° Diff.
29°	19·79	19·92	20·06	20·20	02·34	20·47	20·61	20·75	20·89	21·04	0·014
28	18·49	18·61	18·73	18·85	18·98	19·12	19·25	19·38	19·51	19·65	0·013
27	17·23	17·35	17·47	17·59	17·72	17·84	17·96	18·09	18·23	18·36	0·013
26	16·06	16·18	16·29	16·41	16·52	16·64	16·76	16·87	16·99	17·11	0·012
25	14·97	15·07	15·18	15·29	15·40	15·50	15·61	15·73	15·84	15·95	0.011
24	13·93	14·03	14·14	14·24	14·34	14·44	14·54	14·65	14·75	14·86	0·011
23	12·96	13·06	13·15	13·25	13·34	13·44	13·53	13·63	13·73	13·83	0·010
22	12·05	12·14	12·23	12·32	12·41	12·50	12·59	12·68	12·77	12·87	0·010
21	11·20	11·28	11·37	11·45	11·54	11·62	11·71	11·79	11·88	11·96	0·009
20	10·40	10·48	10·56	10·63	10·71	10·79	10·87	10·95	11·03	11·12	0·008
19	9·65	9·72	9·79	9·87	9·94	10·01	10·09	10·17	10·25	10·32	0·008
18	8·94	9·01	9·08	9·15	9·22	9·29	9·36	9·43	9·50	9·58	0·007
17	8·29	8·35	8·42	8·48	8·55	8·61	8·68	8·75	8·81	8·88	0·007
16	7·68	7·73	7·79	7·85	7·91	7·98	8·04	8·10	8·16	8·22	0·006
15	7·10	7·16	7·21	7·27	7·33	7·38	7·44	7·50	7·56	7·62	0·006
14	6·56	6·62	6·67	6·72	6·78	6·84	6·89	6·94	7·00	7·05	0·006
13	6·06	6·11	6·16	6·21	6·26	6·31	6·36	6·41	6·46	6·51	0·005
12	5·59	5·64	5·68	5·73	5·78	5·82	5·87	5·92	5·96	6·01	0·005
11	5·16	5·20	5·24	5·29	5·33	5·37	5·41	5·45	5·49	5·54	0·005
10	4·75	4·79	4·83	4·87	4·91	4·95	4·99	5·03	5·07	5·12	0·004
9	4·38	4·41	4·45	4·49	4·53	4·56	4·60	4·64	4·68	4·71	0·004
8	4·03	4·06	4·10	4·14	4·17	4·20	4·23	4·27	4·30	4·34	0·004
7	3·70	3·73	3·76	3·80	3·83	3·86	3·90	3·93	3·96	4·00	0·003
6	3·40	3·43	3·46	3·49	3·52	3·55	3·58	3·61	3·64	3·67	0·003
5	3·12	3·14	3·17	3·20	3·23	3·26	3·28	3·31	3·34	3·37	0·003
4	2·85	2·88	2·91	2·93	2·96	2·99	3.01	3·04	3·06	3·09	0·003
3	2·62	2·64	2·67	2·69	2·71	2·73	2·76	2·78	2·81	2·83	0·002
2	2·40	2·41	2·43	2·45	2·48	2·50	2·53	2·55	2·57	2·59	0·002
1	2·19	2·21	2·23	2·25	2·27	2·29	2·31	2·33	2·35	2·38	0·002
0	2·00	2·01	2·03	2·05	2·07	2·09	2·11	2·13	2·15	2·17	0·002
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	

Digitized by Google

I. Spannungs-Tafel.

Für Réaumur'sche Grade und Pariser Linien.

—	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Negta-Corr. für 1° Diff.
0°	2·00	1·98	1·97	1·95	1·93	1.91	1·89	1·88	1·86	1·84	0.002
1	1·83	1·81	1·80	1·78	1·76	1·74	1·73	1·71	1·70	1·68	0·002
2	1·67	1·65	1·64	1·62	1·60	1·59	1·57	1·56	1·54	1·53	0·002
3	1·52	1·50	1·49	1·47	1·46	1·45	1·43	1·42	1·40	1·39	0·002
4	1·38	1·37	1·35	1·34	1·33	1·31	1·30	1·29	1·28	1·27	0·002
5	1·25	1·24	1·23	1·21	1·20	1·19	1·18	1·17	1·16	1·15	0·001
6	1·14	1·13	1·12	1·11	1·10	1·09	1·07	1·06	1·05	1·04	0·001
7	1·03	1·02	1·01	1·00	0·99	0·98	0·97	0·96	0·95	0·94	0·001
8	0·93	0·92	0·92	0·91	0·90	0·89	0·88	0·87	0·86	0·85	0·001
9	0·85	0·84	0·83	0·82	0·81	0·80	0·80	0·79	0·78	0·77	0·001
10	0·76	0·76	0·75	0·74	0·73	0·73	0·72	0.71	0·70	0·70	0·001
11	0·69	0·68	0·68	0·67	0·66	0·66	0·65	0·64	0·64	0·63	0·001
12	0·62	0·62	0·61	0·61	0·60	0·59	0·58	0·58	0·57	0·56	0·001
13	0·56	0·55	0·55	0·54	0·53	0·52	0·51	0·51	0·50	0·50	0·001
14	0·49	0·49	0·48	0·48	0·47	0·47	0·46	0·46	0·45	0·45	0·001
15	0·45	0·44	0·44	0·43	0·43	0·42	0·42	0·41	0·40	0·40	0·001
16	0·39	0·39	0·39	0·38	0·38	0·38	0·37	0·37	0·36	0·36	0·000
17	0·35	0.35	0·34	0·34	0·34	0·33	0·33	0·32	0·32	0·32	0·000
18	0·31	0·31	0·30	0·30	0·30	0·29	0·29	0·29	0·29	0·28	0·000
19	0·28	0·28	0·28	0·27	0·27	0·27	0·27	0·27	0·26	0·26	0·000
20	0·26	0·25	0·25	0·25	0·24	0·24	0·24	0·24	0·24	0·23	0·000
21	0·23	0·23	0·23	0·22	0·22	0·21	0·21	0·21	0·21	0·20	0·000
22	0·20	0·20	0·20	0·20	0·20	0·20	0·19	0·19	0·19	0·19	0·000
23	0·18	0·18	0·18	0·18	0·18	0·17	0·17	0·17	0·17	0·17	0·000
24	0·16	0·16	0·16	0·16	0·16	0·16	0·15	0·15	0·15	0·15	0·000
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	

Digitized by Google

Geschah die Beobachtung beim Barometerstande = 27″ 5‴ und der psychrometrischen Differenz 4.°7, statt welcher man 5° nehmen kann, so ist die Zahl der Tafel III in der zu 329‴ gehörigen Zeile und in der mit 5 überschriebenen Spalte enthalten, sie ist daher = 4 Hundertel Linien, welche von der vorigen Zahl 1.‴50 abzuziehen sind, weil der Luftdruck unter 336‴ war. Wäre er über 336‴, so wäre diese Correction zu addiren. Es ist also die Zahl B = 1.‴50 — 0.‴04 = 1.‴46. Demnach findet sich der Dunstdruck A—B = 7.‴24—1.‴46 = 5.‴78.

Um die relative Feuchtigkeit zu erhalten, suche man mit der Temperatur des trockenen Thermometers (+20°0) aus Tafel I die zugehörige Zahl, welche 10°40 ist, und dividire den hundertfachen Dunstdruck durch sie. Es ist daher die

$$\text{relative Feuchtigkeit} = \frac{578}{10.40} = 55,6$$

II. Abzugstafel.

(Wenn das feuchte Thermometer über Null ist)

t—t′	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0°	0·00	0·03	0·06	0·10	0·13	0·16	0 19	0·22	0·26	0·29
1	0·32	0·35	0 38	0·42	0·45	0·48	0 51	0·54	0·58	0·61
2	0·64	0·67	0·70	0·74	0·77	0·80	0·83	0·86	0·90	0·93
3	0·96	0·99	1 02	1·06	1·09	1·12	1 15	1·18	1·22	1·25
4	1·28	1·31	1·34	1·38	1·41	1·44	1·47	1·50	1·54	1·57
5	1·60	1·63	1·66	1·70	1·73	1·76	1·79	1·82	1·86	1·89
6	1·92	1·95	1·99	2·02	2·05	2 08	2·11	2·14	2·18	2·21
7	2·24	2·27	2·30	2·34	2·37	2·40	2·43	2·46	2 50	2·53
8	2·56	2·59	2·62	2·66	2 69	2·73	2 76	2·79	2·82	2·85
9	2·88	2·91	2·94	2·98	3·01	3·04	3 07	3·10	3·14	3·17
10	3·20	3·23	3·26	3·30	3·33	3·36	3·39	3·42	3·46	3·49
11	3·52	3·55	3·58	3·62	3·65	3 68	3·71	3 74	3 78	3·81
12	3·84	3·87	3·90	3·94	3·97	4·00	4·03	4 06	4·10	4·13
13	4·16	4·19	4·22	4·26	4·29	4·32	4·35	4 38	4·42	4·45
14	4·48	4·51	4·54	4·58	4·61	4·64	4·67	4.70	4·74	4·77
(Wenn das feuchte Thermometer unter Null ist)										
0	0·00	0·03	0·05	0·08	0·11	0·14	0 17	0·19	0·22	0·25
1	0·28	0·31	0·33	0·36	0·39	0·42	0·45	0·47	0·50	0·53
2	0·56	0·59	0·61	0·64	0·67	0·70	0·73	0 75	0·78	0·81

Digitized by Google

III. Barometer-Correction.

Barom.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
348'''	+1	2	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	16	17
347	+1	2	3	4	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
346	+1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
345	+1	2	3	4	5	5	6	7	8	9	10	11	12	13
344	+1	2	2	3	4	5	6	6	7	8	9	10	10	11
343	+1	1	2	3	4	4	5	6	6	7	8	8	9	10
342	+1	1	2	3	4	4	5	5	6	6	7	7	8	8
341	+0	1	1	2	3	3	4	4	5	5	5	6	6	7
340	+0	1	1	2	2	2	3	3	4	4	4	5	5	6
339	+0	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	4	4	4
338	+0	0	1	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3
337	+0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
336	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
335	−0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
334	−0	0	1	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3
333	−0	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	4	4	4
332	−0	1	1	2	2	2	3	3	4	4	4	5	5	6
331	−0	1	1	2	3	3	4	4	5	5	5	6	6	7
330	−1	1	2	3	4	4	5	5	6	6	7	7	8	8
329	−1	1	2	3	4	4	5	6	6	7	8	8	9	10
328	−1	2	2	3	4	5	6	6	7	8	9	10	10	11
327	−1	2	3	4	5	5	6	7	8	9	10	11	12	13
326	−1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
325	−1	2	3	4	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
324	−1	2	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	16	17
323	−1	3	4	5	7	8	10	11	13	14	15	17	18	19
322	−1	3	4	5	7	8	10	11	13	14	15	17	19	20
321	−1	3	5	6	8	9	11	12	14	15	16	18	20	21
320	−1	3	5	6	8	10	12	13	14	15	16	18	20	21
319	−1	3	5	6	8	10	12	13	14	15	16	19	20	22
318	−1	3	5	6	8	10	12	13	15	16	17	19	21	23
317	−1	3	5	6	8	10	12	13	15	16	17	20	21	23
316	−2	4	5	6	8	10	12	14	15	16	17	20	21	23
315	−2	4	6	6	8	10	12	14	15	17	18	21	21	22
314	−2	4	6	6	8	10	12	14	16	17	18	21	22	23
313	−2	4	6	7	9	11	13	15	16	17	19	21	22	24
312	−2	4	6	7	9	11	13	15	16	17	19	22	22	24
311	−2	4	6	7	9	11	13	15	17	18	20	22	23	25
310	−2	4	6	7	9	11	13	15	17	18	20	22	23	25
309	−2	4	7	8	10	12	14	16	18	19	21	23	25	27
308	−2	4	7	8	10	12	15	17	19	20	23	25	27	29
307	−2	5	7	9	11	13	16	18	20	22	24	27	29	31
306	−3	5	8	9	11	14	17	19	21	23	26	28	31	33
305	−3	5	8	10	12	15	18	20	22	25	28	30	33	35
304	−3	5	8	10	13	16	19	21	23	27	29	32	35	37
303	−3	6	9	11	13	17	20	22	24	28	31	33	37	39
302	−3	6	9	11	14	18	21	23	25	30	32	35	39	41
301	−3	6	9	12	15	19	22	24	27	31	34	37	41	43
300	−3	7	10	13	16	20	23	26	29	33	36	39	43	46
299	−3	7	10	13	16	20	23	27	30	34	37	40	44	48
298	−3	7	11	14	17	21	24	28	31	35	38	41	45	49
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14

Digitized by Google

		Thermometer	
1. Beispiel.	Barom. = 329‴,	trocken = + 20°0,	feucht = + 15°3
2. „	Barom. = 339 ,	trocken = + 3·4,	feucht = + 2·2
3. „	Barom. = 307 ,	trocken = — 10·5,	feucht = — 11·0

1. Psychrom. Diff. = 4°7

Mit + 15°3 aus Tafel I .... 7·‴27 und 0·006
0·006 × 4·7 .... —0·03
A = ... 7·24
Mit 4·°7 aus Tafel II .... 1·50
Mit 329‴ und 5° aus Tafel III .... — 4
B = ... 1·46
Dunstdruck = A — B = 7·24 — 1·46 = 5·‴78
Mit 20.°0 aus Tafel I .... 10·40

Relative Feuchtigkeit + $\frac{578}{10·40}$ = ... 55,6*)

2. Psychrom. Diff. = 1.°2

Mit + 2,°2 aus Tafel I .... 2·‴43 und 0·002
0·002×1·2 0
A = ... 2·43
Mit 1.° aus Tafel II...................... 0·38
Mit 339‴ und 1° aus Tafel III 0
B = ... 0·38
Dunstdruck = A — B = 2·43 — 0.38 = 2·‴05
Mit + 3.°4 aus Tafel I .... 2·71

Relative Feuchtigkeit .... $\frac{205}{2·71}$ = .. 75,6

3. Psychrom. Diff. = 0·5

Mit — 11°0 aus Tafel I .... 0.‴69 und 0·001
0·001 = 0·5 0
A = ... 0·69
Mit 0·5 aus Tafel II .... 0·14**)
Mit 307‴ und 0·5 aus Tafel III .... — 1
B = .. 0·13

*) Zur Erleichterung dieser Division dient die am Ende S. 39 u. f. beigefügte Tafel.
**) Weil das feuchte Thermometer unter Null ist.

Digitized by Google

Dunstdruck = A — B = 0·69 — 0·13 = 0·‴56
Mit — 10.°5 aus Tafel I. .... 0·73

Relative Feuchtigkeit .... $\frac{56}{0·73}$ =......76,7

d) Vom Regenmesser.

Der Regenmesser besteht aus dem Auffangsgefässe und der Massröhre.

Von dem ersten ist schon oben gesprochen worden; die Massröhre ist eine ihrer ganzen Länge nach gleichweite Glasröhre, so getheilt, dass jede Theilung einer gewissen Höhe der Wasserschichte entspricht, welche entstünde, wenn der gefallene Regen nicht von der Erde eingesaugt würde, sondern auf einer undurchdringlichen Ebene, z. B. auf einer horizontalen blechernen Tasse sich versammeln könnte. Betrüge die auf dieser Tasse entstandene Wasserschichte eine Linie an Höhe, so müsste die im Auffangsgefässe zusammengeflossene und in die Massröhre übergossene Wassermenge eine Theilung derselben ausfüllen. Die Grösse einer solchen Theilung hängt von dem Verhältnisse des Durchmessers der Massröhre zur oberen Oeffnung des Auffangsgefässes ab. Sie kann in kleinere Theile, am besten in Zehntel einer Linie, abgetheilt werden*).

Es ist gut, sogleich nach jedem Regen das Auffangsgefäss herauszunehmen, das darin gesammelte Wasser in die Massröhre zu giessen und anzumerken, wie viele Theilungen oder Bruchtheile einer Theilung der innerhalb einer gewissen Zeit gefallene Regen betragen habe. Hat man nicht Zeit, dies gleich nach beendetem Regen zu thun, so soll man wenigstens die enge Röhre verschliessen, welche den oberen Theil des Auffangsgefässes mit dem unteren verbindet, damit die Verdunstung abgehalten, und die gefallene Regenmenge nicht zu klein befunden werde. Dauert der Regen längere Zeit ununterbrochen an, so ist es am zweckmässigsten, das

*) Bei den hier verfertigten Massröhren bedeuten die links stehenden Ziffern ganze Linien, die rechts stehenden Zehntellinien, deren jedes wieder in fünf Theile getheilt ist, so dass jede einzelne Theilung $\frac{2}{100}$ Linien oder 0‴02 beträgt.

Digitized by Google

Regenwasser zu den festgesetzten Beobachtungsstunden zu sammeln und zu messen. Man kann aber auch das Messen auf gelegenere Zeit versparen, wenn man es in wohlverpfropften Fläschchen aufbewahrt, und auf Zetteln die Zeit anmerkt, zu welcher es gehört. Ist die Regenmenge so gering, dass sie kein messbares Resultat liefert, so hat man doch wenigstens im Beobachtungsbuche anzumerken, dass zu dieser und jener Zeit Regen gefallen sei. Beim Schneefalle wird der gesammelte Schnee zuerst geschmolzen, und das Schneewasser auf dieselbe Weise wie früher gemessen.

Es braucht wohl kaum erwähnt zu werden, dass der Regenmesser an einem Orte aufzustellen ist, wo der Regen von keinem zu nahen und zu hohen Gegenstande abgehalten werden kann, hineinzufallen.

Da beim Uebergiessen, besonders nach kurzem Regen, viel Wasser durch die Benetzung der Wände verloren geht, und auch bei länger andauerndem der zuerst gefallene Regen aus diesem Grunde nicht in die Kugel des Auffangsgefässes kommt, so ist eigentlich die gemessene Regenmenge immer kleiner als die gefallene. Dies macht eine Correction nothwendig, welche man auf folgende Weise ermitteln kann. Man giesst in die Massröhre eine solche Menge Wassers, dass dadurch eine gewisse Anzahl Theilungen, z. B. 1 Linie ausgefüllt werden, und giesst dieses Wasser dann von der Massröhre in das trockene Auffangsgefäss, indem man die Vorsicht gebraucht, die Wände desselben wohl zu benetzen. Sodann trocknet man die Massröhre und giesst das Wasser wieder von dem Gefässe in die Röhre, aus diesem von Neuem in das Gefäss, nachdem man es wohl hat trocknen lassen, und setzt dieses Verfahren so lange fort, bis nichts mehr von dem Wasser übrig ist. Hat man z. B. bei 1 Linie Wasser zwanzig Uebergiessungen gemacht, so ist durch jede Uebergiessung $\frac{1}{20}$ einer Linie verloren gegangen. Man hätte daher bei diesem Instrumente zu jeder Menge, die man gemessen hat, noch den Bruchtheil $\frac{1}{20} = 0{\cdot}05$ einer Linie hinzuzufügen.

Ausser den bis jetzt erörterten Beobachtungen, bei welchen sich der zu beobachtende Gegenstand bis auf sehr kleine Fehler mittelst der dazu verwendeten Instrumente messen lässt, gibt es noch andere, bei denen dies nicht der Fall ist, wo man nur schätzungsweise vorgehen kann, und daher bei jeder Bestimmung

Digitized by Google

einen kleinen Fehler machen wird, welche sich aber bei einer grösseren Anzahl von Beobachtungen, z. B. im Verlaufe eines Monats, gegenseitig aufheben, und daher im Mittel immerhin sehr brauchbare Resultate liefern. Dahin gehört

e) die Windrichtung.

Diese kann entweder durch eine Windfahne oder ohne derselben angegeben werden.

Hat man eine Windfahne aufzustellen, so muss vor Allem auf drei Punkte gesehen werden:

1. Dass sie an einem Orte stehe, wo der Wind von allen Seiten frei auf dieselbe wirken kann, daher von keiner Seite durch ein nahes Gebäude oder anderen hohen Gegenstand überragt werde.

2. Dass sie leicht beweglich sei, am besten sich auf einer eisernen oder stählernen Spitze mit harter Unterlage drehe.

3. Dass die Stange, auf welcher die Fahne ruht, genau senkrecht stehe, weil diese sonst mehr gegen jene Seite stehen wird, gegen welche die Stange geneigt ist. Hat man keine Windfahne so kann man, freilich mit geringerer Sicherheit, durch die Bewegung eines leichten Körpers, z. B. eines Papierstreifens, den man in einer freien Gegend dem Winde überlässt, durch ein Schnupftuch, durch den Rauch der Schornsteine, oder auch nur durch das Ausstrecken eines benetzten Fingers die Richtung erkennen, aus welcher der Wind bläst. Diese Richtung wird nach den vier Himmelsgegenden angegeben, und mit O (Ost), W (West), S (Süd), N (Nord); oder wenn sie zwischen ihnen liegt, durch NO, SO, NW, SW bezeichnet, wesswegen man sich zuerst genau mit diesen Himmelsgegenden vertraut zu machen hat. Bei grösserer Einübung und mit Hülfe einer guten Windfahne kann man auch die Unterabtheilungen NNO, NNW, SSO, SSW, WNW, ONO, WSW, OSO einführen.

f) Wolkenzug.

Die Windfahne gibt nur die Windrichtung an der Oberfläche der Erde an, diese ist aber oft sehr verschieden von jener, welche in den höheren Regionen herrscht, und die uns durch kein anderes Mittel als durch die Richtung, in welcher die Wolken ziehen, an-

Digitized by Google

gezeigt werden kann. Es ist daher wünschenswerth, dass auch diese Richtung beobachtet werde. Die Wolken sind aber von verschiedener Form, und schweben in verschiedener Höhe. Die Feder- oder Lämmerwolken (Cirrus) sind aus ihrer flockigen oder federartigen Gestalt erkenntlich, und befinden sich in den höchsten Luftschichten; ihre grosse Entfernung von uns macht, dass ihre Bewegung scheinbar sehr langsam, und daher schwer zu beobachten ist. Mehr in die Augen fallend ist jene der Haufwolken (Cumulus), die aus ihrer geballten, kugelförmigen Form, die sich aber oft auch mit der Federform verbindet, zu erkennen sind. Diese Art von Wolken ist für die Beobachtung ihres Zuges am geeignetsten. Die dritte Wolkenform, die Schichtwolke (Stratus), findet sich häufig am Horizonte, und ist oft nur ein über der Erdoberfläche lagernder Nebel, eignet sich desswegen auch nicht gut zur Beobachtung. Die Richtung des Wolkenzuges, nämlich die Himmelsgegend, aus welcher die Wolken herkommen, wird in dem Beobachtungsbuche mit denselben Zeichen angemerkt, wie die Windrichtung, und es ist hiezu, um weniger einem Irrthum ausgesetzt zu sein, der dem Zenith nächstgelegene Theil des Himmels zu wählen.

g) Windstärke.

Durch diese Beobachtung soll der Grad der Heftigkeit angegeben werden, mit welcher der Wind bläst. Da wohl an den wenigsten Beobachtungs-Stationen Vorrichtungen sein werden, diese Stärke zu messen, so kann man sich auch hier an die natürlichsten Erscheinungen halten, und den Abstand zwischen der völligen Windstille und dem heftigen Sturme in 4 Grade abtheilen, so dass man eine ganz ruhige Luft mit 0, ein leichtes Lüftchen, welches nur die Blätter und dünnsten Zweige zittern macht, mit 1, ein stärkeres, das auch grössere Zweige und die kleinen Aeste bewegt, mit 2, einen Wind, der die grösseren Aeste beugt, und die Bäume zum Wanken bringt, mit 3, endlich den Sturm, der sie bricht oder entwurzelt, und die Dächer beschädigt, mit 4 bezeichnet. Diese Ziffern wird man gleich zu den Buchstaben der Windrichtung hinzuschreiben, und es würde demnach S^1, ein leichtes Lüftchen aus Süd, SW^2 einen starken Wind aus Süd-West, ONO^4 einen Sturm aus Ost-Nord-Ost bedeuten.

Digitized by Google

Auch die Schnelligkeit des Wolkenzuges, welche die Heftigkeit des Windes in den höhern Luftschichten erkenntlich macht, kann auf ähnliche Weise bezeichnet werden.

h) Wolkenmenge.

Der Grad der Heiterkeit oder der Bewölkung des Himmels lässt sich ebenfalls abschätzen und durch Zahlen ersichtlich machen, welche nach einer längern Reihe von Beobachtungen sehr nützliche Resultate geben werden. Man stelle sich zu diesem Zwecke vor, es seien alle am Himmel befindlichen Wolken so enge neben einander gestellt, dass sie sich zwar nicht decken, aber auch keine blauen Lücken lassen, und suche durch Abschätzung zu bestimmen, welchen Theil des Himmelsraumes sie einnehmen würden. Sind keine oder nur sehr wenige Wolken am Himmel, so bezeichnet man ihre Menge mit 0; sind deren so viele, dass sie ungefähr den vierten Theil des Himmels bedecken, so schreibe man 1, bedecken sie 2 oder 3 Viertheile, so ist die Wolkenmenge 2 oder 3; und ist der ganze Himmel bedeckt, so schreibt man 4 ein. Bei grösserer Uebung kann man auch noch Zwischenstufen, z. B. $2\frac{5}{10}$ oder kürzer 2·5, oder 3·7 u. s. f. einführen.

i) Beobachtungszeiten.

Die Beobachtungen sind so genau als möglich zu den festgesetzten Stunden, nämlich an den Nebenstationen, wo nur dreimal des Tages beobachtet werden kann, um 6 Uhr Morgens, um 2 Uhr Nachmittags und um 10 Uhr Abends anzustellen*). Ist ein Beobachter an der Einhaltung dieser Stunden in einzelnen Fällen verhindert, so muss dies in dem Beobachtungsbuche bemerkt, und die Zeit angegeben werden, zu welcher die fehlende Beobachtung nachgetragen wurde. Treten Umstände ein, welche die Wiederholung solcher Zufälle befürchten lassen, so ist es zweckmässiger, der Beobachter wählt sich eine andere nahe gelegene Stunde, welche er sicher einhalten kann. Drei Beobachtungen des Tages sind die geringste Anzahl, welche man anstellen muss, um die nöthigen Er-

*) Diese Beobachtungsstunden sind auch in dem für die preussische Monarchie veranstalteten Beobachtungssysteme angenommen worden, daher sie wegen des Anschlusses unserer Resultate an die dortigen vorzugsweise zu wählen sind.

Digitized by Google

gebnisse zu erlangen. Jedem steht es aber natürlich frei, nebst diesen Stunden noch andere zu wählen, und er wird sich hiedurch um so mehr Verdienst erwerben. Vorzüglich sind jene Stunden zu empfehlen, welche sich in der Nähe der Wendepunkte (des Maximum und Minimum) des Luftdruckes und der Temperatur befinden, nämlich 10 Uhr Morgens und 4 oder 6 Uhr Abends.

k) Beobachtungsregister.

Da die Beobachtungen nicht nur ausgeführt, sondern auch den zu weiterer Benützung unerlässlichen Reductionen unterworfen werden müssen, so ist es nicht gleichgültig, wie die Beobachtungsregister, in die sie zuerst eingetragen werden, eingerichtet sind. Mir scheint es das Zweckmässigste, jeder Stunde eine eigene Seite, und auf dieser jedem Tage eine Zeile zu widmen, so dass die verschiedenen Arten von Beobachtungen tabellarisch neben einander zu stehen kommen, und die Seite alle zu derselben Stunde angestellten Beobachtungen eines Monates enthält. Man braucht dann die Zahlen zur Summation nicht mehr umzuschreiben, und besitzt einen vollständigen Ueberblick aller gleichzeitigen Erscheinungen. Es wird gut sein, nicht nur die Spalten, sondern auch die Zeilen lithographiren oder drucken zu lassen, und jeder Seite 40 Zeilen zu geben, damit an den unten übrigbleibenden die zur Berechnung der Mittel nöthigen partiellen Summen angeschrieben werden können. Eine solche Seite wird also ungefähr folgende Einrichtung haben:

Digitized by Google

Tag.	Therm. am Barom.	Barom. Stand.	Luftdr. bei 0°.	Trockn. Thermometer.	Feucht. Thermometer.	Dunst-druck.	Feuch-tigkeit.	Bewöl-kung.	Wind-Richtg. und Stärke.	Wolken-zug.	Nieder-schlag.	Anmerkungen.
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												

Digitized by Google

l) Vergleichung der Instrumente.

Die von einem verlässlichen Beobachter ausgeführten Beobachtungen sind gerade so viel werth, als die Instrumente, mit denen sie angestellt wurden. Man muss daher vor Allem sich die Ueberzeugung zu verschaffen suchen, dass die Instrumente in fortwährend brauchbarem Zustande sind. Dazu gelangt man wohl zum Theile durch sorgfältige Vergleichung derselben mit denen der Hauptstation vor ihrer Absendung, durch eben so sorgfältige Uebertragung derselben an ihren Bestimmungsort, durch zweckmässige Aufstellung, und durch die Einsicht in die Beobachtungen selbst, daher diese regelmässig und in kurzen Zwischenzeiten, monatlich oder wenigstens dreimonatlich der Centralstation einzusenden, und die Beobachter zu beauftragen sind, irgend eine vorgefallene Beschädigung eines Instrumentes möglichst schnell dahin zu berichten, damit sogleich, noch ehe eine längere Unterbrechung eintritt, abgeholfen werde. Denn die ununterbrochene Fortführung der Beobachtungen bedingt ihren Werth. Allein durch dieses Mittel werden nur die gröbern, in die Augen fallenden Fehler ersichtlich, kleinere Unregelmässigkeiten muss man, so lange eine unmittelbare Einsicht in das Verfahren und in die Beobachtungsmittel fehlt, eher einem etwas abweichenden Gange in der Aufeinanderfolge der Erscheinungen als einem Fehler des Beobachters oder der Instrumente zuschreiben. Dadurch wird man, wenn nun doch der Grund im Instrumente liegt, auch bei dem besten Willen des Beobachters zu irrigen Ergebnissen gelangen, und seine Zeit und Mühe ist grösstentheils verschwendet. Eine von Zeit zu Zeit wiederholte Vergleichung der Instrumente mit anderen verlässlichen, und der Austausch derjenigen, die sich nicht mehr im geeigneten Zustande befinden, ist das einzige Mittel, diesem Uebel abzuhelfen. Es ist daher sehr wünschenswerth, dass zeitweilig, etwa alle 4 Jahre, eine mit allen Classen von Beobachtungen vertraute Person, welche mit dem nöthigen Vorrathe von Instrumenten versehen wird, die Monarchie bereise, die Instrumente untersuche, die Beobachter, so gut es angeht, controlire, die neu eintretenden unterrichte, und die mangelhaften Instrumente durch verlässliche ersetze *).

*) Wenn ein Anschluss unseres Unternehmens an das ähnliche in Preussen gewünscht wird, so wäre auch eine Vergleichung der hier angewendeten Instrumente mit den dortigen zu veranstalten.

Digitized by Google

m) Ausserordentliche Erscheinungen.

Es gibt eine Menge von Erscheinungen, welche einer regelmässigen Periode und Wiederkehr nicht unterworfen sind, sondern vielmehr zufällig und gesetzlos einzutreten scheinen. Wenn dies gleich nicht der Fall ist, sondern auch sie an gewisse feste Gesetze gebunden sein müssen, so kennen wir doch deren noch zu wenige, um sie vollkommen erklären zu können. Dies ist für die Beobachter ein Grund mehr, auf sie aufmerksam zu sein, und in ihren Tagebüchern dasjenige zu bemerken, was sie darüber aufzufassen vermögen. Dahin gehören die Gewitter, die Stürme, die unter den Namen der Nebensonnen und Nebenmonde, der Höfe und Kränze bekannten Erscheinungen, die Nordlichter, Meteore, Sternschnuppen, Erdbeben, Nebel, Höhenrauch, kurz alles, was die Aufmerksamkeit eines Mannes, der die Naturerscheinungen denkend zu betrachten sich gewöhnt hat, fesseln kann. Je grossartiger und ungewöhnlicher diese Phänomene sind, desto mehr verdienen sie eine ins Einzelne gehende Beschreibung. Alle Momente, die einer scharfen Auffassung fähig sind, z. B. die Zeit des Anfangs und Endes, die Zeit des grössten Hervortretens der Erscheinung, wenn sie einer allmählichen Zu- und Abnahme unterworfen ist; der Ort, die Ausdehnung, die Dauer, die Richtung ihres Fortschreitens u. s. w., sollen im Tagebuche bemerkt werden.

Endlich bilden noch die Temperaturen solcher Quellen, welche in allen Jahreszeiten anhaltend und reichlich fliessen, oder wo diese fehlen, jene der tieferen Brunnen einen Gegenstand von Beobachtungen, aus welchen wünschenswerthe Ergebnisse gefolgert werden können.

Die folgende Tafel enthält die Quotienten, welche man erhält, wenn man den gefundenen Dunstdruck durch den der Lufttemperatur zukommenden höchsten Dunstdruck dividirt, wie in den S. 28 gegebenen Beispielen geschehen ist. Sie erspart das Aufsuchen dieses höchsten Dunstdruckes und die Division.

Digitized by Google

Tafel zur Berechnung der relativen Feuchtigkeit, die Feuchtigkeit der gesättigten Luft = 100 gesetzt.

Temperatur (unter Null).

D.-Dr.	25·0	24·8	24·6	24·4	24·2	24·0	23·8	23·6	23·4	23·2	23·0	22·8	22·6	22·4	22·2	22·0	21·8	21·6	21·4	21·2	21·0	20·8	20·6	20·4	20·2	20·0	19·8	19·6	19·4	19·2	19·0	D.-Dr.
0.10	71	69	67	65	63	62	60	59	58	57	56	54	53	52	51	50	48	46	45	44	43	42	40	41	40	38	38	37	37	36	36	0·10
0·11	79	77	75	73	71	69	67	65	63	62	61	59	58	57	56	55	53	51	50	49	48	46	45	44	43	42	42	41	41	40	40	0·11
0·12	86	83	81	79	77	75	73	71	69	68	67	65	63	62	61	60	58	56	54	53	52	50	49	48	47	46	46	45	44	44	43	0·12
0·13	93	90	87	85	83	81	79	77	75	73	72	70	68	67	66	65	63	61	59	58	57	55	53	52	51	50	50	49	48	47	46	0·13
0·14	100	97	94	92	90	88	86	84	82	80	78	76	74	72	71	70	68	66	64	63	61	59	57	56	55	54	53	52	51	50	50	0·14
0·15	.	.	100	98	96	94	92	89	87	85	83	81	79	77	75	74	72	70	68	66	65	63	61	60	59	58	57	56	55	54	53	0·15
0·16	.	.	.	.	.	100	97	95	93	91	89	87	85	83	81	80	78	76	74	72	70	68	66	64	63	62	61	60	59	58	57	0·16
0·17	.	.	.	.	.	.	103	101	99	97	94	93	91	89	87	85	83	81	78	76	74	72	70	68	66	65	64	63	62	61	61	0·17
0·18	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	100	98	96	94	92	90	87	84	82	80	78	76	74	72	70	69	68	67	66	65	64	0·18
0·19	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	99	97	95	92	89	87	85	83	81	79	77	75	73	71	70	69	68	67	0·19
0·20	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	100	97	94	91	88	86	84	82	80	78	77	75	74	73	72	71	0·20
																		99	96	93	91	89	87	85	83	81	79	78	77	76	75	0·21
																				98	95	93	91	89	87	85	83	81	80	79	78	0·22
																					100	97	95	93	91	89	87	85	84	83	82	0·23
																							99	97	95	93	91	89	88	87	86	0·24
																									99	97	95	93	91	90	89	0·25
																										100	98	96	95	94	93	0·26
																												100	99	98	97	0·27
																															100	0·28

D.-Dr.	19·0	18·8	18·6	18·4	18·2	18·0	17·8	17·6	17·4	17·2	17·0	16·8	16·6	16·4	16·2	16·0	15·8	15·6	15·4	15·2	15·0	14·8	14·6	14·4	14·2	14·0	13·8	13·6	13·4	13·2	13·0	D.-Dr.
0·12	43	42	41	40	39	39	38	37	36	35	34	33	33	32	32	31																
0·13	46	45	44	43	42	42	41	40	39	38	37	36	35	34	33	33																
0·14	50	49	48	47	46	45	44	43	42	41	40	39	38	37	36	36	35	34	33	32	32											
0·15	53	52	51	50	49	48	47	46	45	44	43	42	41	40	39	38	37	36	35	34	34											
0·16	57	56	55	54	53	52	50	49	48	47	46	45	44	43	42	41	40	39	38	37	36	35	34	33	32	32						
0·17	61	59	58	57	56	55	53	52	51	50	49	48	47	46	45	44	42	41	40	39	38	37	36	35	34	34	33	32	31	30	30	0·17
0·18	64	62	61	60	59	58	56	54	53	52	51	50	49	48	47	46	45	44	43	42	41	40	39	38	37	36	35	34	33	32	32	0·18
0·19	67	65	64	63	62	61	59	57	56	55	54	52	51	50	49	48	47	46	45	44	43	42	41	40	39	38	37	36	35	34	34	0·19
0·20	71	69	67	66	65	64	62	60	59	58	57	56	55	53	52	51	49	48	47	46	45	44	43	42	41	40	39	38	37	36	36	0·20
0·21	75	73	71	69	68	67	65	63	62	61	60	58	57	56	55	54	52	50	49	48	47	46	45	44	43	42	41	40	39	38	38	0·21
0·22	78	76	74	73	72	71	69	67	65	64	63	61	59	58	57	56	54	53	52	51	50	48	47	46	45	44	43	42	41	40	39	0·22
0·23	82	80	78	76	75	74	72	70	68	67	66	64	62	61	60	59	57	55	54	53	52	50	49	48	47	46	45	44	43	42	41	0·23
0·24	86	84	82	80	78	77	75	73	71	70	69	67	65	64	63	62	60	58	57	56	55	53	51	50	49	48	47	46	45	44	43	0·24
0·25	89	87	85	83	81	80	78	76	74	73	72	70	68	66	65	64	62	60	59	58	57	55	53	52	51	50	48	47	46	45	44	0·25
0·26	93	91	89	87	85	84	82	80	78	76	74	72	70	69	68	67	65	63	61	60	59	57	55	54	53	52	50	49	48	47	46	0·26
0·27	97	95	93	91	89	87	85	83	81	79	77	75	73	71	70	69	67	65	63	62	61	59	57	56	55	54	52	51	50	49	48	0·27
0·28	100	98	96	94	92	90	88	86	84	82	80	78	76	74	73	72	70	68	66	65	64	62	60	58	57	56	54	53	52	51	50	0·28
0·29	.	.	99	97	95	93	91	89	87	85	83	81	79	77	76	75	73	71	69	67	66	64	62	60	59	58	56	55	54	53	52	0·29
0·30	.	.	.	100	98	97	94	92	90	88	86	84	82	80	78	77	75	73	71	69	68	66	64	62	61	60	58	57	56	55	54	0·30

T e m p e r a t u r (unter Null).

D.-Dr.	18·0	17·8	17·6	17·4	17·2	17·0	16·8	16·6	16·4	16·2	16·0	15·8	15·6	15·4	15·2	15·0	14·8	14·6	14·4	14·2	14·0	13·8	13·6	13·4	13·2	13·0	12·8	12·6	12·4	12·2	12·0	D.-Dr.
0·30	97	94	92	90	88	86	84	82	80	78	77	75	73	71	69	68	66	64	62	61	60	58	57	56	55	54	52	51	50	49	48	0·30
0·32	.	100	97	95	93	91	89	87	85	83	82	80	78	76	74	73	71	69	67	65	64	63	61	60	58	57	55	54	53	52	51	0·32
0·34	.	.			99	97	95	93	91	89	87	85	83	81	79	77	75	73	71	69	68	66	64	63	62	61	59	58	57	56	55	0·34
0·36	.	.			.	.	100	98	96	94	92	90	88	86	84	82	80	78	76	74	72	70	68	66	65	64	62	61	60	59	58	0·36
0·38	.	.			.	.	.	.	.	99	97	94	92	90	88	86	84	82	80	78	76	74	72	70	69	68	66	64	63	62	61	0·38
0·40	.	.	.		.	.	.	.		.	.	99	97	95	93	91	88	86	84	82	80	78	76	74	72	71	69	67	66	65	64	0·40
0·42	.					.				.	.	.		99	97	95	92	90	88	86	84	82	80	78	76	75	73	71	70	69	68	0·42
0·44	.	.				.	.	.			.					99	96	94	92	90	88	86	84	82	80	79	77	75	74	73	72	0·44
0·46																	100	98	96	94	92	90	88	86	84	83	81	79	77	76	75	0·46
0·48																			100	98	96	94	92	90	88	86	84	82	80	79	78	0·48
0·50																					100	98	95	93	91	89	87	85	83	82	81	0·50
0·52																							98	96	94	92	90	88	87	86	85	0·52
0·54																								100	98	96	94	92	90	89	88	0·54
0·56																										100	98	96	94	92	91	0·56
0·58																												100	98	96	94	0·58
0·60																														99	97	0·60

D.-Dr.	13·0	12·8	12·6	12·4	12·2	12·0	11·8	11·6	11·4	11·2	11·0	10·8	10·6	10·4	10·2	10·0	9·8	9·6	9·4	9·2	9·0	8·8	8·6	8·4	8·2	8·0	7·8	7·6	7·4	7·2	7·0	D.-Dr.
0·20	36	35	34	33	32	32	31	30	30	29	29																					
0·22	39	38	37	37	36	36	35	34	33	32	32																					
0·24	43	42	41	41	40	39	38	37	36	35	35	34	33	32	31	31																
0·26	46	45	44	43	43	42	41	40	39	38	38	37	36	35	34	34																
0·28	50	49	48	47	46	45	44	43	42	41	41	40	39	38	37	37	36	35	34	34	33											
0·30	54	52	51	50	49	48	47	46	45	44	44	43	42	41	40	40	39	38	37	36	35	34	33	33	32	32						
0·32	57	55	54	53	52	51	50	49	48	47	46	45	44	43	42	42	41	40	39	38	37	37	36	36	35	35						
0·34	61	59	58	57	56	55	53	52	51	50	49	48	47	46	45	44	43	42	41	40	40	39	38	38	37	37	36	35	34	33	33	0·34
0·36	64	62	61	60	59	58	56	55	54	53	52	51	50	49	48	47	46	45	44	43	42	41	40	40	39	39	38	37	36	35	35	0·36
0·38	68	66	64	63	62	61	59	58	57	56	55	54	53	52	51	50	49	48	47	46	45	44	43	42	41	41	40	39	38	37	37	0·38
0·40	71	69	67	66	65	64	62	61	60	59	58	57	56	55	54	53	51	50	49	48	47	46	45	44	43	43	42	41	40	39	39	0·40
0·42	75	73	71	70	69	68	66	64	63	62	61	59	58	57	56	55	54	53	52	51	50	49	48	47	46	46	45	44	43	42	41	0·42
0·44	79	77	75	74	73	72	70	67	66	65	64	62	61	60	59	58	56	55	54	53	52	51	50	49	48	48	47	46	45	44	43	0·44
0·46	83	81	79	77	76	75	72	70	69	68	67	65	63	62	61	60	59	58	57	56	55	54	53	52	51	50	49	48	47	46	45	0·46
0·48	86	84	82	80	79	78	75	73	72	71	70	68	66	65	64	63	61	60	59	58	57	56	55	54	53	52	51	50	49	48	47	0·48
0·50	89	87	85	83	82	81	79	77	75	74	73	71	69	68	67	66	64	62	61	60	59	58	57	56	55	54	52	51	50	49	48	0·50
0·52	92	90	89	88	87	85	83	81	79	77	76	74	72	70	69	68	67	66	64	63	62	61	60	59	58	57	55	53	52	51	50	0·52
0·54	96	94	92	90	89	88	86	84	82	80	79	77	75	73	72	71	69	68	66	65	64	63	62	61	60	59	57	55	54	53	52	0·54
0·56	100	98	96	94	92	91	89	87	85	83	82	80	78	76	75	74	72	70	69	68	67	65	64	63	62	61	59	57	56	55	54	0·56
0·58	.	.	99	97	95	94	92	90	88	86	85	83	81	79	78	77	75	73	71	70	69	67	66	65	64	63	61	59	58	57	56	0·58
0·60	.	.	.	100	98	97	95	93	91	89	87	85	84	82	80	79	77	75	73	72	71	69	68	67	66	65	63	61	60	59	58	0·60
0·62	.	.	.	.	.	100	98	96	94	92	90	88	86	84	83	82																
0·64	.	.	.	.	.	.	.	99	97	95	93	91	89	87	86	85																
0·66	.	.	.	.	.	.	.	.	100	98	96	94	92	90	89	88																
0·68	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	99	97	95	93	92	91																

Temperatur (unter Null).

D.-Dr.	11·0	10·8	10·6	10·4	10·2	10·0	9·8	9·6	9·4	9·2	9·0	8·8	8·6	8·4	8·2	8·0	7·8	7·6	7·4	7·2	7·0	6·8	6·6	6·4	6·2	6·0	5·8	5·6	5·4	5·2	5·0	D.-Dr.
0·30	44	43	42	41	40	40	39	38	37	36	35	34	33	33	32	32	31	31	30	29	29	28	27	27	26	26	25	25	25	24	24	0·30
0·40	58	57	56	55	54	53	51	50	49	48	47	46	45	44	43	43	42	41	40	39	39	38	37	36	35	35	34	33	33	32	32	0·40
0·50	73	71	69	68	67	66	64	62	61	60	59	58	57	56	55	54	52	51	50	49	48	47	46	45	44	44	43	42	41	40	40	0·50
0·60	87	85	84	82	80	79	77	75	73	72	71	69	68	67	66	65	63	61	60	59	58	57	56	55	54	53	52	51	50	49	48	0·60
0·70	.	100	98	96	94	92	90	88	86	84	82	80	78	77	76	75	73	71	70	69	68	66	64	63	62	61	60	59	58	57	56	0·70
0·80	.	.	.	.	.	.	.	100	98	96	94	92	90	88	87	86	84	82	80	79	78	76	74	72	71	70	68	67	66	65	64	0·80
0·90	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	100	98	97	95	93	91	89	87	85	83	81	80	79	77	75	74	73	72	0·90
																				99	97	95	93	91	89	88	86	84	82	81	80	1·00
																									99	97	95	93	91	89	88	1·10
	−5·0	−4·8	−4·6	−4·4	−4·2	−4·0	−3·8	−3·6	−3·4	−3·2	−3·0	−2·8	−2·6	−2·4	−2·2	−2·0													99	97	95	1·20
0·40	32	31	30	30	29	29	28	28	27	26	26	26	25	25	24	24																
0·50	40	39	38	37	36	36	36	35	35	34	33	32	31	31	30	30	−1·8	−1·6	−1·4	−1·2	−1·0	−0·8	−0·6	−0·4	−0·2	0·0	+0·2	+0·4	+0·6	+0·8	+1·0	
0·60	48	47	46	45	44	43	42	41	41	40	40	39	38	37	36	36	35	35	34	34	33	32	31	31	30	30						
0·70	56	55	54	53	52	51	50	49	48	47	46	45	44	43	42	42	41	40	39	38	38	37	36	36	35	35	34	33	33	32	32	0·70
0·80	64	63	62	61	60	59	57	56	55	54	53	52	51	50	49	48	47	46	45	44	44	43	42	41	40	40	39	38	37	36	36	0·80
0·90	72	70	69	68	67	66	64	62	61	60	59	58	57	56	55	54	53	52	51	50	49	48	47	46	45	45	44	43	42	41	41	0·90
1·00	80	78	76	75	74	73	71	69	68	67	66	64	63	62	61	60	59	58	57	56	55	54	53	52	51	50	49	48	47	46	45	1·00
1·10	88	86	84	82	81	80	78	76	74	73	72	70	69	68	67	66	64	63	62	61	60	59	58	57	56	55	54	53	52	51	50	1·10
1·20	95	92	90	89	88	87	85	83	81	80	79	77	75	74	73	72	70	69	68	67	66	64	63	62	61	60	58	57	56	55	54	1·20
1·30	.	100	98	96	95	94	92	90	88	87	86	84	82	80	79	78	76	74	73	72	71	69	68	67	66	65	63	62	61	60	59	1·30
1·40	.	.	.	.	.	.	99	97	95	93	92	90	88	86	85	84	82	80	79	78	77	75	73	72	71	70	68	66	65	64	63	1·40
1·50	.	.	.	.	.	.	.	.	.	99	98	96	94	92	91	90	88	86	84	83	82	80	78	77	76	75	73	71	70	69	68	1·50
1·60	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	99	97	96	94	92	90	88	87	86	85	83	81	80	78	76	74	73	72	1·60
																	100	98	96	94	92	91	90	88	86	85	83	81	79	78	77	1·70
																				100	98	96	95	93	91	90	88	86	84	83	82	1·80
																							100	98	96	95	93	91	89	88	87	1·90
																										100	98	96	94	92	91	2·00
																													99	97	96	2·10
																															100	2·20

(Kreil.)

Temperatur (unter Null).

D.-Dr.	18·0	17·8	17·6	17·4	17·2	17·0	16·8	16·6	16·4	16·2	16·0	15·8	15·6	15·4	15·2	15·0	14·8	14·6	14·4	14·2	14·0	13·8	13·6	13·4	13·2	13·0	12·8	12·6	12·4	12·2	12·0
0·30	97	94	92	90	88	86	84	82	80	78	77	75	73	71	69	68	66	64	62	61	60	58	57	56	55	54	52	51	50	49	48
0·32	.	100	97	95	93	91	89	87	85	83	82	80	78	76	74	73	71	69	67	65	64	63	61	60	58	57	55	54	53	52	51
0·34	.	.	.	.	99	97	95	93	91	89	87	85	83	81	79	77	75	73	71	69	68	66	64	63	62	61	59	58	57	56	55
0·36	.	.	.	.	.	.	100	98	96	94	92	90	88	86	84	82	80	78	76	74	72	70	68	66	65	64	62	61	60	59	58
0·38	.	.	.	.	.	.	.	.	.	99	97	94	92	90	88	86	84	82	80	78	76	74	72	70	69	68	66	64	63	62	61
0·40	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	99	97	95	93	91	88	86	84	82	80	78	76	74	72	71	69	67	66	65	64
0·42	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.			99	97	95	92	90	88	86	84	82	80	78	76	75	73	71	70	69	68
0·44	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.					99	96	94	92	90	88	86	84	82	80	79	77	75	74	73	72
0·46																	100	98	96	94	92	90	88	86	84	83	81	79	77	76	75
0·48																			100	98	96	94	92	90	88	86	84	82	80	79	78
0·50																					100	98	95	93	91	89	87	85	83	82	81
0·52																							98	96	94	92	90	88	87	86	85
0·54																								100	98	96	94	92	90	89	88
0·56																										100	98	96	94	92	91
0·58																												100	98	96	94
0·60																														99	97

D.-Dr.	13·0	12·8	12·6	12·4	12·2	12·0	11·8	11·6	11·4	11·2	11·0	10·8	10·6	10·4	10·2	10·0	9·8	9·6	9·4	9·2	9·0	8·8	8·6	8·4	8·2	8·0	7·8	7·6	7·4	7·2	7·0
0·20	36	35	34	33	32	32	31	30	30	29	29																				
0·22	39	38	37	37	36	36	35	34	33	32	32																				
0·24	43	42	41	41	40	39	38	37	36	35	35	34	33	32	31	31															
0·26	46	45	44	43	43	42	41	40	39	38	38	37	36	35	34	34															
0·28	50	49	48	47	46	45	44	43	42	41	41	40	39	38	37	37	36	35	34	34	33										
0·30	54	52	51	50	49	48	47	46	45	44	44	43	42	41	40	40	39	38	37	36	35	34	33	33	32	32					
0·32	57	55	54	53	52	51	50	49	48	47	46	45	44	43	42	42	41	40	39	38	37	37	36	36	35	35					
0·34	61	59	58	57	56	55	53	52	51	50	49	48	47	46	45	44	43	42	41	40	40	39	38	38	37	37	36	35	34	33	33
0·36	64	62	61	60	59	58	56	55	54	53	52	51	50	49	48	47	46	45	44	43	42	41	40	40	39	39	38	37	36	35	35
0·38	68	66	64	63	62	61	59	58	57	56	55	54	53	52	51	50	49	48	47	46	45	44	43	42	41	41	40	39	38	37	37
0·40	71	69	67	66	65	64	62	61	60	59	58	57	56	55	54	53	51	50	49	48	47	46	45	44	43	43	42	41	40	39	39
0·42	75	73	71	70	69	68	66	64	63	62	61	59	58	57	56	55	54	53	52	51	50	49	48	47	46	46	45	44	43	42	41
0·44	79	77	75	74	73	72	70	67	66	65	64	62	61	60	59	58	56	55	54	53	52	51	50	49	48	48	47	46	45	44	43
0·46	83	81	79	77	76	75	72	70	69	68	67	65	63	62	61	60	59	58	57	56	55	54	53	52	51	50	49	48	47	46	45
0·48	86	84	82	80	79	78	75	73	72	71	70	68	66	65	64	63	61	60	59	58	57	56	55	54	53	52	51	50	49	48	47
0·50	89	87	85	83	82	81	79	77	75	74	73	71	69	68	67	66	64	62	61	60	59	58	57	56	55	54	52	51	50	49	48
0·52	92	90	89	88	87	85	83	81	79	77	76	74	72	70	69	68	67	66	64	63	62	61	60	59	58	57	55	53	52	51	50
0·54	96	94	92	90	89	88	86	84	82	80	79	77	75	73	72	71	69	68	66	65	64	63	62	61	60	59	57	55	54	53	52
0·56	100	98	96	94	92	91	89	87	85	83	82	80	78	76	75	74	72	70	69	68	67	65	64	63	62	61	59	57	56	55	54
0·58	.	.	99	97	95	94	92	90	88	86	85	83	81	79	78	77	75	73	71	70	69	67	66	65	64	63	61	59	58	57	56
0·60	.	.	.	100	98	97	95	93	91	89	87	85	84	82	80	79	77	75	73	72	71	69	68	67	66	65	63	61	60	59	58
0·62	.	.	.	.	.	100	98	96	94	92	90	88	86	84	83	82															
0·64	.	.	.	.	.	.	.	99	97	95	93	91	89	87	86	85															
0·66	.	.	.	.	.	.	.	.	100	98	96	94	92	90	89	88															
0·68	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	99	97	95	93	92	91															

Temperatur (unter Null).

D.-Dr.	11·0	10·8	10·6	10·4	10·2	10·0	9·8	9·6	9·4	9·2	9·0	8·8	8·6	8·4	8·2	8·0	7·8	7·6	7·4	7·2	7·0	6·8	6·6	6·4	6·2	6·0	5·8	5·6	5·4	5·2	5·0	D.-Dr.
0·30	44	43	42	41	40	40	39	38	37	36	35	34	33	33	32	32	31	31	30	29	29	28	27	27	26	26	25	25	25	24	24	0·30
0·40	58	57	56	55	54	53	51	50	49	48	47	46	45	44	43	43	42	41	40	39	39	38	37	36	35	35	34	33	33	32	32	0·40
0·50	73	71	69	68	67	66	64	62	61	60	59	58	57	56	55	54	52	51	50	49	48	47	46	45	44	44	43	42	41	40	40	0·50
0·60	87	85	84	82	80	79	77	75	73	72	71	69	68	67	66	65	63	61	60	59	58	57	56	55	54	53	52	51	50	49	48	0·60
0·70	.	100	98	96	94	92	90	88	86	84	82	80	78	77	76	75	73	71	70	69	68	66	64	63	62	61	60	59	58	57	56	0·70
0·80	.	.	.	.	.	.	.	100	98	96	94	92	90	88	87	86	84	82	80	79	78	76	74	72	71	70	68	67	66	65	64	0·80
0·90	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	100	98	97	95	93	91	89	87	85	83	81	80	79	77	75	74	73	72	0·90
																				99	97	95	93	91	89	88	86	84	82	81	80	1·00
																									99	97	95	93	91	89	88	1·10
																													99	97	95	1·20
	−5·0	−4·8	−4·6	−4·4	−4·2	−4·0	−3·8	−3·6	−3·4	−3·2	−3·0	−2·8	−2·6	−2·4	−2·2	−2.0	−1·8	−1·6	−1·4	−1·2	−1·0	−0·8	−0·6	−0·4	−0·2	0·0	+0·2	+0·4	+0·6	+0·8	+1·0	
0·40	32	31	30	30	29	29	28	28	27	26	26	26	25	25	24	24																
0·50	40	39	38	37	36	36	36	35	35	34	33	32	31	31	30	30																
0·60	48	47	46	45	44	43	42	41	41	40	40	39	38	37	36	36	35	35	34	34	33	32	31	31	30	30						
0·70	56	55	54	53	52	51	50	49	48	47	46	45	44	43	42	42	41	40	39	38	38	37	36	36	35	35	34	33	33	32	32	0·70
0·80	64	63	62	61	60	59	57	56	55	54	53	52	51	50	49	48	47	46	45	44	44	43	42	41	40	40	39	38	37	36	36	0·80
0·90	72	70	69	68	67	66	64	62	61	60	59	58	57	56	55	54	53	52	51	50	49	48	47	46	45	45	44	43	42	41	41	0·90
1·00	80	78	76	75	74	73	71	69	68	67	66	64	63	62	61	60	59	58	57	56	55	54	53	52	51	50	49	48	47	46	45	1·00
1·10	88	86	84	82	81	80	78	76	74	73	72	70	69	68	67	66	64	63	62	61	60	59	58	57	56	55	54	53	52	51	50	1·10
1·20	95	92	90	89	88	87	85	83	81	80	79	77	75	74	73	72	70	69	68	67	66	64	63	62	61	60	58	57	56	55	54	1·20
1·30	.	100	98	96	95	94	92	90	88	87	86	84	82	80	79	78	76	74	73	72	71	69	68	67	66	65	63	62	61	60	59	1·30
1·40	.	.	.	.	.	.	99	97	95	93	92	90	88	86	85	84	82	80	79	78	77	75	73	72	71	70	68	66	65	64	63	1·40
1·50	.	.	.	.	.	.	.	.	.	99	98	96	94	92	91	90	88	86	84	83	82	80	78	77	76	75	73	71	70	69	68	1·50
1·60	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	99	97	96	94	92	90	88	87	86	85	83	81	80	78	76	74	73	72	1·60
																	100	98	96	94	92	91	90	88	86	85	83	81	79	78	77	1·70
																				100	98	96	95	93	91	90	88	86	84	83	82	1·80
																							100	98	96	95	93	91	89	88	87	1·90
																										100	98	96	94	92	91	2·00
																													99	97	96	2·10
																															100	2·20

(Kreil.)

Temperatur (über Null).

D.-Dr.	1·0	1·2	1·4	1·6	1·8	2·0	2·2	2·4	2·6	2·8	3·0	3·2	3·4	3·6	3·8	4·0	4·2	4·4	4·6	4·8	5·0	5·2	5·4	5·6	5·8	6.0	6·2	6·4	6·6	6·8	7·0	D.-Dr.
0·70	32	31	30	30	29	29																										0·70
0·80	36	35	34	34	33	33	32	31	30	29	29	29	28	28	27	27																0·80
0·90	41	40	39	39	38	38	37	36	35	34	34	33	32	32	31	31	30	29	29	28	28											0·90
1·00	45	44	43	43	42	42	41	40	39	38	38	37	36	36	35	35	34	33	33	32	32	31	30	30	29	29						1·00
1·10	50	49	48	47	46	46	45	44	43	42	42	41	40	40	39	39	38	37	36	35	35	34	33	33	32	32	31	30	30	29	29	1·10
1·20	54	53	52	51	50	50	49	48	47	46	46	45	44	44	43	43	42	41	40	39	39	39	38	37	36	35	34	33	33	32	32	1·20
1·30	59	58	57	56	55	54	53	52	51	50	50	49	48	47	46	46	45	44	43	42	42	42	41	40	39	38	38	37	37	36	35	1·30
1·40	63	62	61	60	59	58	57	56	55	55	54	53	52	51	50	50	49	48	47	46	45	45	44	43	42	41	41	40	40	39	38	1·40
1·50	68	66	65	64	63	62	61	60	59	59	58	57	56	55	54	53	52	51	50	49	48	48	47	46	45	44	44	43	42	41	40	1·50
1·60	72	70	69	68	67	66	65	64	63	62	62	61	60	59	58	57	56	55	54	53	52	51	50	49	48	47	47	46	45	44	43	1·60
1·70	77	75	74	73	72	71	70	69	68	67	66	64	63	62	61	60	59	58	57	56	55	54	53	52	51	50	50	49	48	47	46	1·70
1·80	82	80	78	77	76	75	73	72	71	70	69	68	67	66	65	64	62	61	60	59	58	57	56	55	54	53	53	52	51	50	49	1·80
1·90	87	85	83	81	80	79	77	76	75	74	73	71	70	69	68	67	65	64	63	62	61	60	59	58	57	56	56	55	54	53	52	1·90
2·00	91	89	87	85	84	83	81	80	79	78	77	75	74	73	72	71	69	68	67	66	65	63	62	61	60	59	58	57	56	55	54	2·00
2·10	96	94	92	90	89	88	86	84	83	82	81	79	77	76	75	74	72	71	70	69	68	66	65	64	63	62	61	60	59	58	57	2·10
2·20	100	98	96	94	93	92	90	88	87	86	85	83	81	80	79	78	76	74	73	72	71	69	68	67	66	65	63	62	61	60	59	2·20
2·30	.	.	100	99	97	96	94	92	90	89	88	86	84	83	82	81	79	77	76	75	74	72	71	70	69	68	66	65	64	63	62	2·30
2·40	.	.	.	.	.	100	98	96	94	93	92	90	88	87	86	85	83	81	80	79	78	76	74	73	72	71	69	68	67	66	65	2·40
2·50	.	.	.	.	.	.	.	100	98	96	95	93	91	90	89	88	86	84	83	82	81	79	77	76	75	74	72	71	70	69	68	2·50
2·60	.	.	.	.	.	.	.	.	.	100	99	97	95	94	93	92	90	88	86	85	84	82	80	79	78	77	75	73	72	71	70	2·60
2·70	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	100	98	97	96	95	93	91	89	88	87	85	83	82	81	80	78	76	75	74	73	2·70
2·80	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	100	99	97	95	93	91	90	88	86	84	83	82	80	79	78	77	76	2·80
2·90	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	100	98	96	94	93	91	89	87	86	85	83	82	81	80	79	2·90
3·00	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	99	97	96	94	92	90	89	88	86	84	83	82	81	3·00
																				100	99	98	96	94	92	91	89	87	86	85	84	3·10
																							100	98	96	94	92	90	88	87	86	3·20
																									99	97	95	93	91	90	89	3·30
																										100	98	96	94	93	92	3·40
																												99	97	96	95	3·50
																													100	99	98	3·60
																															100	3·70

Temperatur (über Null).

D.-Dr.	7·0	7·2	7·4	7·6	7·8	8·0	8·2	8·4	8·6	8·8	9·0	9·2	9·4	9·6	9·8	10·0	10·2	10·4	10·6	10·8	11·0	11·2	11.4	11·6	11·8	12·0	12·2	12·4	12·6	12·8	13·0	D.-Dr
1·4	38	37	36	36	35	35	35	34	34	33	33	32	31	30	29	28																1·4
1·5	40	39	38	38	37	37	37	36	36	36	35	34	33	32	31	31	30	29	29	28	28	28	27	27	26	26	26	25	25	24	24	1·5
1·6	43	42	41	41	40	40	39	39	38	38	37	36	35	35	34	34	33	32	32	31	31	30	29	29	28	28	28	27	27	26	26	1·6
1·7	46	45	44	43	42	42	41	41	40	40	39	38	37	37	36	36	35	34	34	33	33	32	31	31	30	30	30	29	29	28	28	1·7
1·8	49	48	47	46	45	45	44	44	43	43	42	41	40	39	38	38	37	37	36	36	35	34	33	33	32	32	32	31	31	30	30	1·8
1·9	52	51	50	49	48	48	47	46	45	45	44	43	42	41	40	40	39	39	38	38	37	36	35	35	34	34	34	33	33	32	32	1·9
2·0	54	53	52	51	50	50	49	48	47	47	46	45	44	44	43	43	42	41	40	40	39	38	37	37	36	36	35	34	34	33	33	2·0
2·1	57	56	55	54	53	52	51	50	49	49	48	47	46	45	44	44	43	43	42	42	41	40	39	39	38	38	37	36	36	35	35	2·1
2·2	59	58	57	56	55	55	54	53	52	52	51	50	49	48	47	47	46	45	44	44	43	41	40	40	39	39	38	37	37	36	36	2·2
2·3	62	61	60	59	58	58	57	56	55	54	53	52	51	50	49	49	48	47	46	46	45	44	43	42	41	41	40	39	39	38	38	2·3
2·4	65	64	63	62	61	60	59	58	57	56	55	54	53	52	51	51	50	49	48	48	47	46	45	44	43	43	42	41	41	40	40	2·4
2·5	68	66	65	64	63	62	61	60	59	58	57	56	55	54	53	53	52	51	50	49	49	48	47	46	45	45	44	43	43	42	42	2·5
2·6	70	69	68	67	66	65	64	63	62	61	60	59	58	57	56	55	54	53	52	51	51	50	49	48	47	47	46	45	44	43	43	2·6
2·7	73	72	71	70	69	68	66	65	64	63	62	61	60	59	58	57	56	55	54	53	52	51	50	49	48	48	47	46	46	45	45	2·7
2·8	76	74	73	72	71	70	68	67	66	65	64	63	62	61	60	59	58	57	56	55	54	53	52	51	50	50	49	48	47	46	46	2·8
2·9	79	77	75	74	73	72	70	69	68	67	66	65	64	63	62	61	60	59	58	57	56	55	54	53	52	52	51	50	49	48	48	2·9
3·0	81	79	78	77	76	75	73	72	71	70	69	67	66	65	64	63	62	61	60	59	58	57	56	55	54	53	52	51	50	49	49	3·0
3·1	84	82	80	79	78	77	75	74	73	72	71	69	68	67	66	65	64	63	62	61	60	59	58	57	56	55	55	54	53	52	51	3·1
3·2	86	84	83	82	81	80	78	76	75	74	73	72	71	70	69	68	66	65	64	63	62	61	60	59	58	57	57	56	55	54	53	3·2
3·3	89	87	85	84	83	82	80	78	77	76	75	74	73	72	71	70	68	67	66	65	64	63	62	61	60	59	59	58	57	56	55	3·3
3·4	92	90	88	87	86	85	83	81	80	79	78	76	75	74	73	72	70	69	68	67	66	65	64	63	62	61	60	59	58	57	56	3·4
3·5	95	93	91	90	89	88	86	84	83	82	81	79	77	76	75	74	72	71	70	69	68	67	66	65	64	63	62	61	60	59	58	3·5
3·6	98	96	94	93	92	91	89	87	85	84	83	81	79	78	77	76	74	73	72	71	70	68	67	66	65	64	63	62	61	60	59	3·6
3·7	100	98	97	96	94	93	91	89	87	86	85	83	81	80	79	78	76	75	74	73	72	70	69	68	67	66	65	64	63	62	61	3·7
3·8	.	.	100	99	97	96	94	92	90	89	88	86	84	83	82	81	79	77	76	75	74	72	71	70	69	68	66	65	64	63	62	3·8
3·9	.	.	.	.	100	99	97	95	93	91	90	88	86	85	84	83	81	79	77	76	75	73	72	71	70	69	68	67	66	65	64	3·9
4·0	.	.	.	.	.	.	100	98	96	94	92	90	88	87	86	85	83	81	79	78	77	75	74	73	72	71	70	69	68	67	66	4·0
										96	94	92	90	89	88	87	85	83	81	80	79	77	76	75	74	73	71	70	69	68	67	4·1
										99	97	95	93	91	90	89	87	85	83	82	81	79	78	77	76	75	73	72	71	70	69	4·2
											99	97	95	93	92	91	89	87	85	84	83	81	80	79	78	77	75	74	73	72	71	4·3
												99	97	95	94	93	91	89	87	86	85	83	82	81	80	79	77	76	75	74	73	4·4
													100	98	96	95	93	91	89	88	87	85	84	83	82	81	79	78	77	76	75	4·5
														100	98	97	95	93	91	90	89	87	85	84	83	82	80	79	78	77	76	4·6
															100	99	97	95	93	92	91	89	87	86	85	84	82	81	80	79	78	4·7
																	99	97	95	94	93	91	89	88	87	86	84	82	81	80	79	4·8
																		100	98	96	95	93	91	90	89	88	86	84	83	82	81	4·9
																			100	98	97	95	93	91	90	89	87	86	85	84	83	5·0

D.-Dr.	11·4	11·8	11·8	12·0	12·2	12·4	12·6	12·8	13·0
5·1	95	94	92	91	89	87	86	85	84
5·2	97	96	94	93	91	90	88	87	86
5·3	99	98	96	95	93	92	90	89	88
5·4	.	100	98	96	94	93	91	90	89
5·5	.	.	100	98	96	95	93	92	91
5·6	.	.	.	100	98	97	95	94	93
5·7	.	.	.	.	100	99	97	96	95
5·8	.	.	.	.	.	.	98	97	96
5·9	.	.	.	.	.	.	100	99	98

Temperatur (über Null).

D.-Dr.	13.0	13·5	14·0	14·5	15·0	15·5	16·0	16·5	17·0	17·5	18·0	18·5	19·0	19·5	20·0	20·5	21·0	21·5	22·0	22·5	23·0	23·5	24·0	24·5	25·0	25·5	26·0	26·5	27·0	27·5	28.0	D.-Dr.
1·5	24																															1·5
2·0	33	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	22																				2·0
2·5	42	40	38	36	35	33	32	31	30	29	28	27	26																			2·5
3·0	49	47	45	43	42	40	39	37	35	34	33	32	31																			3·0
3·5	58	55	53	51	49	47	45	43	41	39	38	37	36	34	33	32	31	30	29	28	27	26	25	24								3·5
4·0	66	63	60	58	56	54	52	50	48	46	44	42	41	39	37	36	35	34	33	32	31	29	28	27	26	25	24	23				4·0
4·5	75	72	69	66	63	60	58	56	54	52	50	48	46	44	42	40	39	38	37	36	35	33	32	31	30	29	28	27	26			4·5
5·0	83	80	77	74	71	68	65	62	59	57	55	53	51	49	47	45	43	42	41	40	39	37	35	34	33	32	31	30	29	27	26	5·0
5·5	91	87	83	80	77	74	71	68	65	62	60	58	56	54	52	50	48	46	45	44	43	41	39	37	36	35	34	33	32	30	29	5·5
6·0	100	96	92	88	84	81	78	75	72	69	66	64	62	60	58	56	54	52	50	48	46	44	42	40	39	38	37	36	35	33	32	6·0
6·5	.	.	99	95	91	87	84	81	78	75	72	69	67	64	62	60	58	56	54	52	50	48	46	44	42	41	40	39	38	36	35	6·5
7·0	.	.	.	.	98	94	91	87	84	81	78	75	72	69	66	64	62	60	58	56	54	52	50	48	46	44	43	42	41	39	38	7·0
7·5	.	.	.	.	.	101	97	93	89	86	83	80	77	74	71	68	66	64	62	60	58	56	54	52	50	48	46	45	44	42	41	7·5
8·0	.	.	.	.	.	.	.	100	96	93	89	86	83	80	77	74	71	68	66	64	62	60	58	56	54	52	50	48	47	45	43	8·0
8·5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	100	96	92	88	85	82	79	76	73	70	68	66	64	62	60	58	56	54	52	50	48	46	8·5
9·0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	97	93	90	87	84	81	78	75	72	70	67	65	63	61	59	57	55	53	51	49	9·0
9·5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	98	95	92	89	86	83	80	77	74	71	68	66	64	62	60	58	56	54	52	9·5
10·0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	100	96	92	89	86	83	80	77	74	71	68	66	64	62	60	58	56	54	10·0

Digitized by Google

Digitized by Google

Stanford University Libraries
3 6105 007 786 291

1348
Sitzungsberichte d. Wiener Akademie d.
Wissenschaften - Mathemat. Naturw. Classe.
063
W661s

DATE
NAME
DATE
NAME

Digitized by Google

Digitized by Google